

SCELTA
DI OPUSCOLI
INTERESSANTI

TRADOTTI LA MAGGIOR PARTE

DA VARIE LINGUE

EDIZIONE TORINESE

PIU' D' UN QUARTO AUMENTATA

TOMO II. PER L' ANNO 1776.

CHE CONTIENE

IL IV. V. VI. VOL.



TORINO CIƆIƆCCLXXVI.

PRESSO GIAMMICHELE BRIOLO
nella contrada de' guardinfanti.
Con permissione.

SCELTA
DI OPUSCOLI
INTERESSANTI
TRADOTTI LA MAGGIOR PARTE
DA VARIE LINGUE

EDIZIONE TORINESE

PIU' D' UN QUARTO AUMENTATA

VOLUME IV.





TORINO CIↃIↃCCLXXVI.

PRESSO GIAMMICHELE BRIOLO
nella contrada de' guardinfanti.

Con permissione.

DISCORSO
SULLA TORPEDINE

RECITATO NELL' ADUNANZA ANNUALE
DELLA R. SOCIETA' DI LONDRA
ai 30. di Novem. 1774.

DAL SIG. CAV.

BARONET (*) PRINGLE

PRESIDENTE.

SIGNORI.

Essendo da alcuni anni stata rimessa al vostro Presidente, e al vostro Consiglio (**) la disposizione della medaglia del premio annuale fondato per una donazione del *Cav. Baronet Goffredo Copley*; essi hanno avuto fin qui la buona ventura di soddisfare a questa con-

b 3

(*) *In Inghilterra si dà questo nome a' Cavalieri, il cui titolo passa a' discendenti; il titolo degli altri Cavalieri semplici muore con essi.*

(**) *La Società R. è governata da un Presidente, e da un Consiglio formato d'un certo numero di Membri, che si cangiano ogni anno.*

ſidènza in lor poſta, in maniera da ottenere puranche la voſtra approvazione. Vèramente la loro eſtrema dilicatezza per tutto ciò che riguarda l'onore della Società, e la lor deferenza all'opinione degli altri ſavj Membri, che la compongono ſono ſtate sì fattamente l'obbietto della loro attenzione, che difficile ſtato ſarebbe, che eſſe non gli aveſſero diretti a quelle Opere, che meritavano meglio queſta onorevole diſtinzione a voſtro nome. Eſſi luſinganſi, che in queſta occaſione non ſaran meno avventurati di quello che ſtati ſiano per l'addietro. Perciocchè ſe voi rammentate le diverſe eſperienze contenute nell' ultimo volume delle voſtre Tranſazioni, potrete pur ricordarvi, che ſebbene abbiate con premura applaudito ad un gran numero di eſſe, con un piacere particolare avete però udito il ragguaglio delle Sperienze fatte da M. *Walsh* ſulla Torpedine non ſolo pei fatti nuovi, e ſorprendenti contenuti in queſto ſcritto; ma eziandio per la pena, ch' egli ſi è tolta in queſte ricerche, e pel tempo, che vi ha conſunto.

Ma affinchè la ſcelta del voſtro Conſiglio ancor più liberamente venga confermata dai voſtri ſuffragj, permettetemi di eſporvi in ſuccinto ciò che è ſtato fatto in queſta parte della Storia Naturale avanti che M. *Walsh* tentaſſe le ſue eſperienze, e che vi richiami in appreſſo alcune delle principali ch'egli ha eſeguito, affinchè mentre rendiamo giuſtizia al noſtro degno Collega, niuno ſia defraudato degli encomj dovuti alle ſue fatiche.

Eſſendo la Torpedine una ſpecie di Razza aſſai comune nel mare Mediterraneo, ella è

ſtata infin da'tempi più remoti conoſciuta dai Greci. Un libro attribuito anticamente ad *Ippocrate* è il primo che ne faccia menzione; e quantunque ne parli ſolo come d' un peſce, che può mangiarſi, il ſolo nome però di ναρκη ſinomino di *torpore* che queſto libro gli attribuiſce, baſta per indicar la cognizione, che gli antichi aveano de'ſuoi effetti. *Platone* quaſi contemporaneo d'*Ippocrate* ne conoſceva certamente gli effetti come ſembra dallo ſcherzevole paragone che fa di *Socrate* con queſto animale, e che mette in bocca a *Menone* nel dialogo che ha queſto nome. *Ariſtotele* ſuo diſcepolo ne tratta particolarmente nella ſua Storia degli Animali. la Torpedine, dic' egli, s'aſconde nella ſabbia, e nel limo, e mentre gli altri peſci nuotano ſopra lei, e la toccano, ella gli intormentiſce di modo, che li piglia, e li mangia. Per prova di ciò ei riferiſce che trovaſi nel ſuo ſtomaco anche il muggine, che è il più ſnello di tutti i peſci.

Ma ſebbene *Ariſtotele* ſapeſſe che il tocco della Torpedine intormentiva gli altri peſci, ſembra aver ignorato che queſt' effetto ſtraordinario ſi traſmetteſſe ancora agli altri animali, che non la toccaſſero ſe non colla frapposizione di un baſtone, di una corda, o di una lancia, fenomeni sì curioſi, ch'ei non avrebbe laſciato di parlarne, ſe avuto n'aveſſe cognizione. Potrebbe darſi nondimeno, che non gli foſſero ſtati affatto ignoti, ma che rigettati gli aveſſe come favoloſi; eſſendo fra tutti gli antichi quello che ſembra eſſere ſtato il più guardingo contro dell' impoſtura. Finalmente eſſer potrebbe puranche, che ne

avesse rimesso il ragguaglio a qualche luogo d'un libro, che si è smarrito dappoi, e che egli aveva intitolato *Racconti maravigliosi*. Tutto quello però che *Aristotele* riferisce della Torpedine non era fondato che sul testimonio de' Pescatori, come il dichiara ei medesimo espressamente. In que' tempi, come pure parecchi secoli appresso, l'umano orgoglio sprezzar faceva le esperienze, e non lasciava pur sospettare, che con operazioni sì basse e sì meccaniche apprendere si potesse a ragionare, e a scoprir le cagioni delle cose. *Aristotele* medesimo, quell'ammirabile ingegno questa verità ignorava, e se avesse giammai inteso, che per iscoprire le cause onde nascon gli effetti della Torpedine un Naturalista Britanno avea passate le Gallie per recarsi insino all'Oceano Atlantico a fare sulle sue sponde migliaja d'esperienze felici su questo pesce, non è da dubitare, che posta ei non avesse questa novella alla testa de' suoi *Racconti maravigliosi*. Il Cancelliere *Bacone* è stato il primo che abbia scoperto e combattuto questo errore figlio della prosunzione, e sì contrario a' progressi dell' umane cognizioni. Umiliando la vanità dell' Uomo egli ha steso il poter di lui su tutte l'opere della natura. Egli il primo ha insegnato dover noi co' sudori della fronte acquistar la scienza, come il pane procacciamo; ed io oso asserire che l'Opere di questa Società saranno un testimonio perpetuo della verità della sua dottrina.

Teofrasto il saggio discepolo e successor di *Aristotele* sembra essere stato più istrutto che il suo Maestro intorno a ciò che alla Torpe-

dine appartiene. *Ateneo* rapporta, che nel suo libro degli animali venefici questo Filosofo ha osservato, che le Torpedini trasmettono la sensazione di intormentimento attraverso a' bastoni, ed alle lancie nella mano de' Pescatori che le tengono. E poichè ho citato *Ateneo*, quantunque non sia secondo l'ordine de' tempi, aggiugnerò ch' egli parla di *Difilo di Laodicea*, come d'uno il qual detto avea ne' suoi commentarj sulla *Teriaca di Nicandro*, che non era l' intero corpo della Torpedine, ma sol certe parti che cagionavano la torpidezza. *Erone d' Alessandria* cita questo pesce ne' suoi *Pneumatici* come uno che lancia le sue particelle attraverso al rame, al ferro, e ad altri solidi corpi.

Plinio quell' utile e laborioso compilatore delle cognizioni degli Antichi nella Storia naturale, ma troppo poco Filosofo, e troppo amante del maraviglioso, ha trattato questo soggetto secondo il suo costume. Dopo aver asserito che può sentirsi l'effetto della Torpedine all' estremità d' una verga o d' una lancia, il che è vero, aggiugne, che ella rende immobile la persona più snella che su vi passa: il che è una pura esaggerazione, e che produce lo stesso effetto anche a certa distanza sulle braccia dell' Uom più robusto, il che è falso assolutamente.

Sebben *Plutarco* non fosse Naturalista di professione, ci fornisce non ostante un ragguaglio più esatto e più ampio della Torpedine. Secondo lui questo pesce cagiona il torpore non solamente in tutte le persone che il toccano immediatamente, ma anche nelle mani de' Pescatori attraverso alle loro reti;

e finanche, aggiugne egli, al riferire d' alcuni se si posa per terra vivo, que' che gettano o versan l'acqua sopra di lui, provano una specie di lieve intormentimento. Confesso ch' io non so se quest' ultimo fatto sia stato confermato da esperienze posteriori: ma non ripugno a crederlo, non essendo incompatibile coi principj del Signor *Walsh.* Aggiugne Plutarco, che quando la Torpedine nuota d' intorno alla sua preda, scocca certe particelle a guisa di freccie, che agiscon prima sull' acqua, indi sui pesci che vi sono, e che essendo privi così della facoltà di difendersi o di fuggire son trattenuti come fra lacci, o restan come agghiacciati.

Eliano avendo scritto una Storia degli Animali, avrebbe dovuto darci di questo pesce maggior contezza che qualunque altro: ma troppo anderebbe ingannato chi l' aspettasse. Egli si è contentato di riferire alcune delle cose che diconsi comunemente, e di aggiugnerne alcune altre così assurde e ridicole, che pur non meritan d' essere ripetute. Egli è veramente rimarcabile, che *Plinio*, ed *Eliano*, i quali hanno scritto espressamente sulla Storia naturale, sian fra tutti gli Antichi quelli che lasciato ci hanno su questo soggetto i racconti più imperfetti e più favolosi.

Noi non saremo di molto più soddisfatti passando da' Filosofi ai Medici. Avanti *Galeno* applicavasi la Torpedine viva sulle parti ammalate, e particolarmente ne' mali di capo ostinati, come raccogliesi da *Scribonio Largo*, che vivea sotto l' Imperador Claudio, e da *Dioscoride*, che fiorì poco dopo. Ma *Galeno* ragionando sempre, e continuamente

opponendosi alla pratica empirica assegna una cagione a quest' effetto. Il suo sistema fisiologico era fondato in gran parte sulle quattro qualità primitive, il freddo, il caldo, il secco, e l' umido. Or egli immaginò, che la Torpedine operasse per un principio frigorifico, perchè il freddo cagiona nel corpo animato un certo torpore come fa il colpo della Torpedine. Tali erano le teorie, e i raziocinj di que' tempi; ma comunque miseri e deplorabili pur si fossero, essi prevalsero nelle scuole di Medicina per più di mille anni. *Galeno*, come l' attesta ei medesimo, si confermò nella sua opinione vedendo de' mali di capo cedere al tocco della Torpedine, la quale essendo di natura fredda, intormentiva, e scemava la viva sensazione del dolore. I successori di questo capo di Setta in Medicina fecero ancor più. Siccome non era sempre sì facile l' avere delle Torpedini vive quando una medicina rinfrescante pur richiedevasi, vi rimediarono preparando un olio estratto dall' animal morto, persuasi ch' egli avesse a possedere tutte quante le virtù del vivo. In conseguenza di questa ridicola idea noi veggiamo che *Paolo Egineta* un degli antichi Medici della scuola di *Galeno* raccomanda quest' olio per temp rar l'umor caldo della gotta, e per altre malattie, che chieggon rimedj rinfrescanti.

Or se si considera la scarsa istruzione che fra gli Antichi trovata abbiam ne' Filosofi, e ne' Medici, egli è difficile lo sperarne di più ne' Poeti. La Poesia figlia dell'immaginazione può di rado servirsi di ciò che è pura storia sia nel mondo naturale, sia nel poli-

co. Gli Storici dell' uno e dell' altro non veggon quasi che delle parti di un gran tutto, che loro sembran sovente irregolari e deformi, per non sapere in qual guisa riferirle ed unirle, onde comporre la fabbrica dell'Universo, e la storia dell' Uomo. Materiali così slegati non formano per conseguenza che soggetti indifferentissimi per un Poeta, il cui fine è di cattivare l'immaginazione con qualche cosa di grande, e di perfetto. Quindi *Oppiano* non ha aggiunto nulla alla storia della Torpedine, quantunque ei sia giunto nel suo *Allieutica* a darcene una descrizione elegante, e che molto dalla verità non si scosta. Non solo egli celebra le facoltà; di cui la Natura ha questo pesce arricchito, ma distingue eziandio, come *Difilo*, le parti ov' elle risiedono specialmente. Egli chiama queste parti λαγωνες (*i fianchi*) e da queste egli immagina che l' animale abbia la facoltà di lanciare agli altri pesci de' piccioli dardi, ch' ei chiama κερκιδες, termine la cui significazione è oscura: ed è certamente alla prima di queste espressioni che allude *Claudiano* in quel verso copiato da *Oppiano*.

Sed latus armavit gelido natura veneno.

. . . . Ma la Natura
Le ha di freddo veleno armato il fianco.

Siccome il Poeta Romano non ha nulla di nuovo, che sia suo, egli chiuderà la storia di quanto io ho potuto trovar fra gli Antichi intorno a questo pesce straordinario. E' d'uopo confessare che queste notizie son tutte assai

poco soddisfacenti, e tanto meno perchè egli sembra che niuno degli antichi Filosofi, tranne *Galeno*, abbia veduto delle Torpedini, che n' abbia fatto delle sperienze, e anche meno che n' abbia notomizzato nessuna.

Essendo la storia degli Animali caduta, così imperfetta com' era, insieme con tutte l'altre cognizioni in una notte profonda al cadere del Romano Impero, non ne uscì che al XVI. secolo, epoca eternamente memorabile pel risorgimento delle scienze. Egli è allora che fiorire si videro *Belon*, *Rondelet*, *Salviani*, *Gesner* ed altri, che non sol ci rendettero ciò che nella Storia naturale s' era saputo anticamente, ma ne recarono eziandio più oltre le cognizioni. Contuttociò le sperienze erano ancor rare e poco considerabili. Ma finalmente nel seguente secolo *Harvey* comparve, e aprì questa nobil carriera facendone un gran numero sovra agli uccelli e ai quadrupedi, e la morte non giunse a troncar la vita di questo celebre Interprete della Natura pria ch'ei vedesse l' aurora di questa Società, e l' *Accademia del Cimento* sorella nostra primogenita, ma che ebbe troppo breve esistenza. Alcuni de' più celebri membri di questa Accademia stimando ben degno della loro attenzione il cercar a fondo la verità di ciò che la Storia naturale della Torpedine riferiva, si valsero della vicinanza d' un mare pieno di questi pesci per farne le sperienze. *Redi* uno de' *Genj* più illuminati e più sublimi di quel secolo diede il primo cominciamento; ei fu in seguito secondato da *Borelli* e da *Stenon* suoi colleghi; finchè *Lorenzini* suo discepolo s' immerse tutto nelle medesime ricerche,

e pubblicò ſu queſto ſoggetto un curioſo trattato.

Il primo paſſo di *Redi* fu di diſtinguere colle eſperienze le proprietà della Torpedine che eran reali da quelle che mal a propoſito le erano ſtate anticamente attribuite dal volgo, e da' Filoſofi. Egli unì a queſte ricerche la notomia del peſce medeſimo, e fu il primo, che deſcriveſſe con qualche preciſione quelle ſoſtanze irregolari collocate da ciaſcun lato della ſpina preſſo alla teſta, conſiderandole come muſcoli, cui chiamò quindi *muſcoli falcati*, immaginando che queſti lanciaſſero delle particelle producenti la ſenſazione dell'intormentimento più o men forte, ſecondo che l'animale era più o meno eccitato a mettere queſti organi in azione. Siffatta ipoteſi fu immantinente abbracciata da *Lorenzini*, indi da *Claudio Perraut*, ma il primo non concependo in qual guiſa poteſſero tali particole paſſar dal corpo dell'animale in un altro ſenza un contatto immediato, contraddiſſe dipoi, ſe così ſi può dire, l'evidenza de' proprii ſenſi, negando la ſenſazione ch' egli avea dovuto provare in toccar la Torpedine con un baſtone, con una lancia, o con altro ſimile argomento. E' non può crederſi altrimenti, quando pure non voglia dirſi, che gli individui, ſui quali ſi faceano le ſperienze foſſero troppo deboli per metter fuori tutta l'energica azione della loro ſpecie.

Il ſaggio *Borelli* ſi ingannò allo ſteſſo modo e per le ſteſſe cagioni; ma non ammettendo egli il lanciamento di particelle, che feriſſer la mano di chi il peſce toccava, o

immediatamente, o col mezzo di un bastone, o d'altro corpo intermedio, attribuisce invece questa sensazione ad una specie di viva oscillazione delle parti toccate, oscillazione che l'animale eccita a suo piacere; e paragona quest'azione a quella di una corda assai tesa, in cui si destino rapide vibrazioni.

M. di *Réaumur* quell'eccellente Naturalista ornamento della sua Patria e del suo secolo cadde nel medesimo errore ripigliando di nuovo questo soggetto. Trovandosi nel 1714. sulle coste del *Poitou*, profittò di questa occasione per fare sulla Torpedine alcune nuove esperienze, che all'Accademia delle Scienze di Parigi comunicò in appresso insieme colle conseguenze che ne aveva dedotte. La sua ipotesi fu adottata generalmente da'suoi Confratelli, come il fu poi anche da tutta l'Europa illuminata; e parve eziandio sì naturale, che ognuno stupiasi che non si fosse più presto immaginata. Qual era però quest' ipotesi? Forza è confessare, che altro quasi non era, fuorchè l'ipotesi di *Borelli*, colla sola differenza che in luogo delle parti vibranti che questi non definiva, *Réaumur* avea sostituito de' muscoli (*i muscoli falcati* di *Redi*, e di *Lorenzini*), che per la vivacità della loro azione imprimevano sulla mano che toccava siffatte parti una sensazione d'intormentimento, risultante da una sospensione di moto nel fluido nerveo, o da una ripulsione di questo fluido. Per ovviare a ciò che poteasegli opporre, questo celebre Naturalista fu obbligato di negare, che una tale sensazione trasmettere si potesse attraverso all'acqua, ad una rete, o a tutt'altra sostanza molle e in-

capace di resistenza, ed anche attraverso ad un bastone, ove non fosse ben corto. Ei negò infatti questa trasmissione; pur non v'ha cosa più certa di quello che le impressioni o le scosse della Torpedine si trasmettono per tali mezzi al pari che quelle della boccia di Leida. Accuseremo noi forse *Lorenzini*, *Borelli*, *Réaumur* Autori sì rispettabili d' aver mancato di candidezza? Non già: compiangeremo soltanto la debolezza degli Uomini, che preoccupati da un sistema non veggon sovente gli obbietti, che ferirebbono i sensi di qualunque altra Persona, ed anche i loro medesimi, se l'animo loro fosse men prevenuto. Compiangerem similmente quell' altra infermità dello spirito umano, a cui sì inchinevoli son anche i Genj più sublimi, voglio dire la troppa precipitazione, che hanno a render ragione d'ogni fenomeno della natura per via de' principj conosciuti, quando ve n' ha sì gran numero, che ancor ci restano a discoprire. Fu già un tempo, e parecchi dei nostri Ascoltatori pur debbono rammentarsene, in cui credevasi d'aver abbastanza spiegato il lampo, ed il fulmine spacciandoli come effetti d' una mescolanza di vapori sulfurei e nitrosi, che all'aria si frammischiassero. Si dubita al presente dell'esistenza di questi vapori nell'atmosfera, e noi al contrario sappiam di certo che il fluido elettrico è il solo il qual produce queste meteore. Or il medesimo fluido sembra pure la causa produttrice delle proprietà ammirabili della Torpedine. Niente poteva essere men preveduto, e niente è forse più certo.

La ſcoperta della ſperienza di Leida aprì alla Fiſica un campo vaſto, e fecondo, e gli Uomini ſi ricorderanno eternamente ad onore di queſta Società con qual maeſtria i ſuoi membri valuti ſi ſieno di quell' avventurato accidente per iſpiegare alcuni de' più complicati fenomeni della natura. Qualche tempo dopo queſta ſcoperta memorabile M. *Allamand* celebre Profeſſore di Leida, e Membro di queſta Società avendo udito parlare d' un peſce eſiſtente negli ſtabilimenti Ollandeſi a *Surinam* ſimile ad un' anguilla della ſpecie de' congri, e avente nondimeno delle proprietà ſimili a quelle della Torpedine, impegnò il ſuo amico M. *s' Graveſande* Governator d' *Eſſequebo* a farne l' eſperienza, al che queſti acconſentì volentieri. Egli ſcriſſe in conſeguenza di ciò nel 1757. a M. *Allamand* una lettera, che poco dopo fu pubblicata nel ſecondo volume delle Tranſazioni della Società di *Harlem*. In eſſa M. *s' Graveſande* riferiſce che eſſendo ſtata fatta l' eſperienza ſu d' una ſpecie d' anguilla chiamata dagli Ollandeſi *Sidder-vis* (peſce tremante), ella produſſe i medeſimi effetti che l' elettricità, effetti che il Governatore ottimamente conoſceva, avendo fatto dapprima col dotto ſuo Corriſpondente parecchie ſperienze colla boccia di Leida. Ei dice pure che le ſcoſſe prodotte da queſto peſce erano aſſai più forti che quelle della boccia, allorchè il peſce era vivo, ed era de' più robuſti della ſua ſpecie; perciocchè gettava a terra infallibilmente chi lo toccava: aſſicura contuttociò, che queſti effetti non erano accompagnati da alcuna ſcintilla, come quelli della macchina elettrica.

Tale è in ristretto la lettera di M. *s' Gravesande*; al che M. *Allamand* aggiunge dover essere questa anguilla una specie dei *Gymnotus* d' *Artedi*, e tutte le relazioni che ne abbiamo avuto dappoi han confermata la sua opinione.

Si trova nella seconda parte del XVI. Vol. della pregevol Opera della Società di *Harlem* un ragguaglio più esteso circa al medesimo pesce tratto da alcune lettere di M. *Vander-Lott* date al *Rio Essequebo* nel 1771. Secondo lui ve n' hanno di due specie l'una nera, e l' altra rossiccia; sebbene ei confessi che trattone il colore e la forza, non differiscono essenzialmente l' una dall' altra. M. *Vander-Lott* osservò nella più parte dell' esperienze che fece con questo pesce una somiglianza maravigliosa tra i suoi effetti, e quelli dell' apparato elettrico. V' ha di più: egli osservò eziandio che potea farsene sentire l' urto al dito d' una persona collocata a qualche distanza dalla bolla d' aria formata da quest' anguilla quand' ella ascende alla superficie dell' acqua per respirare, e ne conchiude che la materia elettrica esca allora da' suoi polmoni. Ei riferisce un' altra circostanza caratteristica, vale a dire che sebbene i metalli trasmettono in generale questo fluido elettrico, si osserva però, che ve n' hanno alcuni assai più acconci che gli altri a tal effetto.

Al medesimo tempo a un di presso che M. *s' Gravesande* scopriva in America le proprietà elettriche del *Gymnotus* M. *Adanson* celebre Naturalista Francese trovava in Africa nel fiume del *Senegal* un pesce o identico, o assai

simile (*). Egli osserva che questo pesce ha poca relazione cogli altri abitatori dell' acque finor conosciuti, che il suo corpo è rotondo e senza squame come un' anguilla, ma assai più grosso proporzionatamente alla lunghezza; ch' egli è assai noto agli Indigeni, e che i Francesi colà stabiliti lo chiaman *trembleur* dall' effetto che produce. Non è già questo, dice egli, un' intormentimento, come quello che fa provar la Torpedine, è piuttosto un tremore dolorosissimo eccitato nelle membra di chi lo tocca. Aggiugne che quest' effetto non gli è sembrato differire sensibilmente dalla scossa della boccia di Leida, e che si comunicava alla stessa foggia o col semplice contatto, o colla interposizione di un bastone, o d' una verga di ferro della lunghezza puranche di cinque o sei piedi in maniera da costringere la persona che la tenea a lasciarla cadere.

M. *Fermin* nella sua Storia naturale di *Surinam* pubblicata a Amsterdam nel 1765. osserva che un pesce chiamato dagli Ollandesi *Beef-aal* (anguilla di bue o tremante) fa provare un orribile intormentimento nelle braccia; e fin pure nelle spalle, quando si tocca o colle mani, o con un bastone. Egli aggiugne eziandio che avendo fatto un cerchio di

(*) *La scoperta di M.* Adanson *è anteriore a quella di M.* s' Gravesande *di circa sei anni, perocchè fatta nel Settembre del* 1751. *V. il Giornale del Viaggio di M.* Adanson *al Senegal p.* 137. Il Tr.

quattordici persone che si tenean per man o mentre egli teneva l'ultima, e toccava l'anguilla con un bastone, tutte ricevettero una scossa così violenta, che non potè più da loro ottenere di rinnovare l'esperimento.

Quest'autore non paragona gli effetti di questo pesce con quelli della boccia di Leida: contuttocciò io credo che noi possiamo assicurare che il pesce era della medesima specie che il *Gymnotus* di *s' Gravesande*, e *Vander-Lott* ci hanno data la descrizione.

La più antica relazione, ch'io abbia trovato di quest'anguilla, è quella di M. *Richer* Astronomo rapportata da M. *Du-hamel* nella sua Storia della R. Accademia delle Scienze an. 1677. V'ha, dice questo Accademico, nell'Isola di *Cayenne*, ove M.*Richer* fece le sue osservazioni, un pesce che non differisce gran fatto da' congri, il quale ove sia toccato col dito, od anche con un bastone fa al braccio sentire un intormentimento, e cagiona pure un abbagliamento, effetti che ei medesimo ha provati nel farne l'esperienza.

Se d'uopo avessimo di maggiori prove per confermare la natura elettrica dell'anguilla di que' paesi, io raccomanderei la lettura della Storia naturale della *Guiana* del Dr. *Bancroft* Membro di questa Società, ove il Leggitore troverebbe parecchie esperienze curiose fatte da questo Filosofo sovra quel pesce (*). Ma siccome tal libro è fra le ma-

(*) *Leggasi pure la Mem. del sig.* Bajon sull'anguilla tremante *nel vol. V. pag.69. di quest'Opera.*

ni di tutti, io offerverò folamente che l' Autore conferma ciò che rapporta M. *Vander-Lott*, che la fcoffa trafmettefi attraverfo a un volume d' aria confiderabile, circoftanza che non ha nulla di fimile a ciò, che ne fa provar la Torpedine, quantunque fia un effetto ordinario nella fcarica della boccia elettrica.

Non vi ruberò adunque, o Signori, più lungamente un tempo preziofo col prefentarvi altre relazioni di Viaggiatori intorno a quefti curiofi animali, tanto più ch'io non n'ho trovata niuna eccetto le precedenti che riguardare fi poffa come originale; perciocchè o per la loro brevità, o per l' inefattezza che vi fi fcorge fon tali, che molti dubbj lafciano intorno al genere, a cui riferire fi debbono i pefci elettrici ond' effi parlano. Io ne debbo però eccettuare l' anguilla che defcrive M. *de la Condamine* nel fuo viaggio del fiume delle Amazzoni, che è probabilmente il vero *Gymnotus* elettrico, che sì comunemente ritrovafi ne' fiumi de' paefi vicini alla *Guiana*, e del quale abbiamo dianzi parlato.

Non direm già lo fteffo del pefce che M. *Moore* trovò in un lago d' Africa preffo a Gambia, come nemmeno di quello che M. *Atkins* vide nel fiume di Serra-Leona nella fteffa parte del mondo. Finalmente egli par troppo evidente che il pefce elettrico citato, difegnato, e nondimeno appena defcritto da *Nieuboff* come prefo in un lago dell' Indie, e chiamato dagli Ollandefi *Meer-aal* (anguilla di lago) non fia punto della fpecie del *Gymnotus*; almeno fe la rapprefentazione ne è efatta, poichè vi miriamo una lunga fpina

ſul dorſo, e non ne troviam ſotto al ventre. Il peſce che *Piſon* trovò nel Braſile munito delle medeſime facoltà che la Torpedine non può pur eſſere riguardato come del genere del *Gymnotus*, poichè l'Autore ne paragona la figura ad una Sogliola. Può dirſi altrettanto di quel peſce delle medeſime contrade, che *Piſon* chiama *Piraquè* (*Margraf* Puraquè) e che ha le medeſime proprietà; ſe pur raſſomiglia alla figura che ce n' han dato queſti Viaggiatori, e Autori di Storia naturale. Lo ſteſſo giudizio io farei volentieri del *Congruus monſtruoſus* dell' India, di cui parla *Bontius*. Eſiterei però ſu quell' anguilla, che forma l' argomento d' uno ſcritto comunicato a queſta Società dal Dr. *Gale*, e il cui Autore M. *Bateman* avea ſoggiornato venti anni a Surinam.

Quel che ſembrami riſultare con qualche grado di certezza da queſti varj racconti ſi è, che le proprietà elettriche non ſon riſtrette fra i peſci a quella ſpecie di razza, che ſi chiama Torpedine, nè a quella ſpecie di *Gymnotus*, che diceſi *Gymnotus electricus*, ma che la natura ha dotato delle medeſime facoltà varj altri abitatori delle acque, ſebbene noi non li conoſciamo ancora ſe non imperfettamente.

Ora per rendere giuſtizia agli Autori, che i primi han parlato nel *Gymnotus electricus*, e a quelli particolarmente, che hanno originariamente ſoſpettata una ſomiglianza fra gli effetti della Torpedine, e quelli di tal anguilla elettrica, come pur anche fra i loro effetti riſpettivi, e que' della boccia di Leida, io ho creduto dicevole il ricordare in queſta occa-

fosse i loro nomi, quantunque io abbia luogo di giudicare, che il nostro degno Collega non abbia tolto da alcun di loro l' idea di far le sue esperienze, ma unicamente da ciò ch' egli aveva letto intorno alla Torpedine in Autori, che mai non pensarono certamente a riferirne gli effetti ad una cagione elettrica, e di cui eziandio una buona parte vivea assai prima che le leggi dell' elettricità fossero note. Finalmente gli effetti del *Gymnotus* non erano stati peranche osservati assai da vicino, e meno ancora paragonati con quelli dell' apparato elettrico, perchè dir si potesse con alcuna precisione fino a qual segno la Natura avesse portata l' analogia fra gli uni, e gli altri.

Perciò noi dobbiamo a M. *Walsh* non solamente le prime sperienze che siano state fatte sulla Torpedine per istabilirne la natura elettrica, ma eziandio un numeroso seguito d' altre scelte esperienze su questo soggetto, siccome pure parecchi esatti, ed eleganti disegni così dell' animal tutto intero, come d' alcuni de' principali suoi organi quali si veggono dopo la dissezione. Ma circa a quest' ultima parte la Società insieme con M. *Walsh* dee molto ad un altro Membro, il Sig. *Gio. Hunter*, che ha fornito per questo modo un considerabile supplemento all' esame anatomico di questo animale fatto già da *Redi*, *Stenon*, e *Lorenzini*. Io debbo pur anche informarvi che sebbene M *Walsh* vi abbia messo sott' occhio la relazione delle principali sperienze, le sue occupazioni però non gli hanno ancora permesso di descrivere minutamente tutte le curiose particolarità ch' egli

ha avuto occafione di offervare nel corfo delle fue ricerche, come io ne poffo far teftimonio, avendomi ufata la gentilezza di lafciarmi fcorrere il giornale ch' egli ha tenuto di tutte le fue efperienze.

Fin dalla prima M. *Walsh* difcoperfe la qualità elettrica di quel fluido che la Torpedine ha diftinto sì da gran tempo, attraverfando quefto fluido i medefimi conduttori che il fluido elettrico, come l' acqua, i metalli, i fluidi animali, ed effendo intercettato dalle medefime foftanze, particolarmente dal vetro e dalla cera lacca, che al fluido elettrico chiudono il paffaggio. La fomiglianza tra quefti due fluidi non fi riftrinfe alla fola circoftanza anzidetta; M. *Walsh* riconobbe, ed è una delle fue più luminofe fcoperte, che quefto pefce non folo accumula in una parte del fuo corpo una gran quantità di materia elettrica, ma è munita eziandio di una certa organizzazione difpofta come la boccia di Leida. Quindi allorchè una fuperficie della parte elettrica, per efempio quella del dorfo, era carica di quefta materia, o come noi diciamo era in uno ftato pofitivo, l'altra fuperficie, cioè quella del ventre ne era priva, offia era in uno ftato negativo, di maniera che l'equilibrio riftabilivafi, formando una comunicazione tra le due fuperficie per mezzo dell' acqua, de' metalli, o de' fluidi del corpo umano. Un Uomo appoggiando una mano fovra una delle fuperficie poteva coll' altra per mezzo de' fuoi proprj fluidi far il giro neceffario per la trafmiffione, e ricevere all' iftante la fcoffa, vale a dire provar la medefima fenfazione, che la materia elet-

trica ci fa ſentire paſſando attraverſo le noſtre braccia e il noſtro corpo dall' interno della boccia di Leida alla ſua armatura, oſſia alla foglia di ſtagno, ond' è veſtita eſteriormente. Baſta fare attenzione alla ſeguente eſperienza che M. *Walsh* fece *à la Rouchelle* in preſenza dell' Accademia di quella Città, per riconoſcere quanto mirabile è queſto giro, e quanto ei raſſomiglia a quello dell' elettricità. Fu poſta una Torpedine viva ſu d' una tavola coperta d' una tovaglia bagnata; cinque perſone iſolate ſi poſero intorno ad un' altra tavola, e due fili d'ottone ciaſcuno della lunghezza di tredici piedi furono ſoſpeſi alla ſoffitta con funicelle di ſeta. Un filo poſava con una delle ſue eſtremità ſulla tovaglia bagnata, e coll' altra era immerſo in un vaſo pieno d' acqua poſto ſulla 2. tavola, ſu cui erano altri vaſi ſimilmente pieni d'acqua. La prima Perſona miſe un dito nell' acqua del primo vaſo, ove era immerſo il filo, e un dito dell' altra mano nel ſecondo, e così fecero gli altri ſucceſſivamente finchè tutti comunicaſſero ſcambievolmente per via dell' acqua contenuta ne' vaſi. Immerſa una eſtremità del ſecondo filo nell' ultimo vaſo M. *Walsh* toccò il dorſo della Torpedine coll' altra eſtremità del medeſimo, e all' iſtante le cinque perſone ſentirono una ſcoſſa, che in nulla non differiva da quella dell' eſperienza di Leida, ſe non che era più debole: M. *Walsh* che non era nel cerchio di traſmiſſione, non ſentì nulla. Fu ripetuta queſta eſperienza più volte con eguale ſucceſſo anche con otto perſone: e ſiccome ella è ſtata deſcritta da M. de *Sei-*

b

gnette Maire della *Rochelle*, e uno de' Segretarj di quella Città, e pubblicata nella Gazzetta di Francia, niente manca alla sua autenticità. Perciocchè sebbene noi abbiamo la maggior confidenza nella sincerità, e veracità del nostro degno Collega, tuttavolta agli occhi del Pubblico la certezza de' fatti deve essere rafforzata dal testimonio di coloro che non v'aveano interesse alcuno, fuorchè quello dell'amore della verità e del sapere. Egli è per questo che tanto maggiore obbligazione noi abbiamo a M. *Walsh*: ei non ha fatto le sue esperienze in segreto, ma se così si può dire in faccia a tutto il Mondo, e nel paese medesimo, che diè la nascita al celebre *Réaumur*, la cui riputazione come Fisico non poteva soffrire che un piccolo pregiudizio a proporzione del credito che acquistavano le sperienze dell' avventurato Straniero. E' veramente la condotta de' saggi Accademici, e della *Rochelle*, e in seguito di *Parigi* allorchè queste esperienze vi furono conosciute fu tale inverso del loro Ospite, che ben mostrò altamente in questa occasione, come nell'altre, che son essi veraci amatori del sapere, e delle cognizioni, ed emoli, non invidiosi della riputazione de' lor vicini.

Ma benchè non abbiamo mestieri di nuove prove per dare una nuova autenticità alle sperienze di M. *Walsh*; tuttavia con molto piacere, per confermare le conseguenze che egli ne ha tratto, io aggiungo qui il testimonio del nostro saggio Collega il Dr. *Ingen-Housz* Medico delle loro Maestà Imperiali a Vienna, il quale essendo in Italia allorchè ricevette la nuova de' successi di M. *Walsh*, si

recò ad istanza mia a Livorno per fare egli stesso alcune esperienze sulla Torpedine; e io non ho mestieri di ricordarvi a qual segno elle s' accordino con quelle di M. *Walsh*, e le confermino, essendo sì poco tempo che voi avete udita la lettera che questo Medico su di ciò mi ha scritto.

Io non tornerò nemmeno a nuove particolarità sulle sperienze di M. *Walsh*, considerando quanto io abbia già occupato del vostro tempo, e quanto voi dobbiate essere persuasi che quelle di cui vi ho già favellato, hanno meritato veracemente l' onore che gli avete ora accordato. Osserverò solamente che il nostro ingegnoso Collega avendo diligentemente paragonato gli effetti della Torpedine con quelli d' un apparato elettrico, vi ha trovata somiglianza sì grande, che è stato persuaso appieno essere esattamente il medesimo fluido quel che agisce su questo animale, e sulla macchina elettrica. Confessa però che laddove la boccia di Leida allorchè è carica produce delle attrazioni e delle ripulsioni ne'corpi leggieri come le pallottole di midollo di sambuco che le si accostano, e fa comunemente la sua scarica attraverso a un certo spazio d' aria onde è accompagnata da strepito, e da luce; nulla di simile si osserva negli effetti della Torpedine. A queste obbiezioni contro alla perfetta somiglianza de' fluidi della Torpedine, e dell' elettricità, ei risponde, che ove si carichi un gran numero di boccali con una piccolissima quantità di materia elettrica e in appresso si scarichi, la materia elettrica non presenterà realmente che le apparenze medesime della Torpedine.

Difatti in questo caso non attraverserà la centesima parte del pollice d'aria, che facilmente attraversava quando i boccali eran carichi all' ordinario, la scintilla, il crepito, l' attrazione e ripulsione delle palle più non esisteranno; finalmente una punta a qualunque piccola distanza si appressi ove non sia precisamente in contatto non giugnerà a scaricarli, quantunque questa materia elettrica così diffusa passi istantaneamente attraverso ad un cerchio considerabile di conduttori diversi uniti convenevolmente, e dia una scossa sensibile alle Persone che compongono questo cerchio. Ma dove trovare nella Torpedine questa grande superficie, ove la materia elettrica sia in un simile stato di diffusione?

M. *Walsh* risponde che una gran superficie necessariamente risulta da una grandissima divisione di parti, e che anche il solo occhio nudo può farci vedere, che que' singolari organi tubolosi che ha la Torpedine son composti come le nostre batterie elettriche d' un gran numero di corpi di una figura prismatica, le cui faccie prese tutte insieme formano una superficie considerabile. Noi possiamo aggiungere a questo raziocinio, che fin qui non si è trovata alcuna differenza toltone dal più al meno fra la materia elettrica, che si trae dalle nubi, e quell' altra che penetra tutti i corpi terrestri, e che noi raccogliamo nelle nostre macchine. Non essendovi dunque niuna differenza specifica, ed anche appena alcuna varietà almeno nota fra il fluido dello stesso fulmine, e quello della boccia di Leida, perchè vorrem noi moltiplicare le specie senza necessità, e supporremo la Tor-

pedine provveduta d'un fluido differente da quello che è sparso per ogni dove? Ma lasciando questa quistione ad esaminare più a lungo con esperienze posteriori (*), conchiudiamo che la somiglianza tra il fluido elettrico della Torpedine, e quello con che empie tutta la Natura apparisce di modo, che si possono in senso fisico considerare come interamente i medesimi.

M. *Hunter* ha ottimamente osservato, e io credo che sia il primo che abbia fatta questa osservazione, che la grandezza, e il numero de' nervi che la natura ha accordato a questi organi elettrici relativamente alla grandezza loro dee sembrare cosa non meno straordinaria che i loro effetti; e che se noi ne eccettuiamo gli organi importanti de' nostri sensi, non v'ha parte anche nell'animal più perfetto, che riguardo alla sua grandezza sia stata più abbondantemente fornita di nervi. Tuttavolta i nervi di questi organi elettrici non sembrano necessarj a niuna sensazione che lor sia propria; e quanto all' azione M. *Hunter* osserva ancora, che in niun animale non vi son parti, le quali ne abbiano in così grande proporzione, qualunque sia la forza, e la durata dell' azion loro. Il perchè se egli è probabile che questi nervi non siano necessarj nè per l'azione, nè per la sensazione, non possiam noi inferirne, che siano destinati a formare, adunare, e dirigger il fluido elettrico, tan-

(*) *V. l' Apppendice.*

to più che per quanto appare dalle ſperienze di M. *Walsh* le facoltà elettriche della Torpedine ſono interamente in potere della ſua volontà?

Per queſto modo ammettendo la giuſtezza delle ſue rifleſſioni, noi poſſiamo predire con qualche probabilità, che i fiſiologiſti avvenire non faranno alcuna ſcoperta di conſeguenza ſulla natura del fluido nerveo ſenza riconoſcere i lumi che avranno tratto dalle ſperienze di M. *Walsh* ſulla Torpedine viva, e dalla notomia di M. *Hunter* ſulla medeſima.

Ma qualunque ſiane il riſultato, la Filoſofia naturale avrà ſempre fatto per le ſue curioſe e felici ricerche un progreſſo importante; poichè egli è certo, che tutto quello che tende a ſviluppare le cagioni delle coſe, e le leggi ſecrete della Natura, non può a meno di non farla un giorno ſervire a qualche uſo della vita e a manifeſtare vie più la potenza e la ſapienza del Creatore nelle ſue Opere maraviglioſe.

SIG. WALSH

Poichè l'approvazione della ſcelta, che il Conſiglio ha fatto è dipinta d'una maniera sì eſpreſſiva ſul volto di tutti i noſtri Colleghi, non mi reſta che di rimettere alle voſtre mani in nome della R. Società di Londra fondata per l'avvanzamento delle umane cognizioni queſta medaglia come un premio che voi avete sì giuſtamente meritato, non dubitando che voi non riceviate con riconoſcenza un contraſſegno sì onorevole, e sì durevole della ſua ſtima, e del ſentimento di obbli-

gazione ch'ella ha ad una Persona che ha contribuito in una maniera così distinta all' avvanzamento de' grandi obbietti della sua istituzione. Permettetemi pure di aggiugnere a nome di una Società sì rispettabile ch'ella è persuasa in tal modo della vostra attitudine ad ajutarla nella grand' Opera dell' Interpretazione della Natura, che istantemente vi invita a continuar le nobili vostre fatiche. Ella ode con piacere che voi avete già volte le vostre mire al *Gymnotus* elettrico, a quell' altra maraviglia dell' acque dotata delle medesime facoltà della Torpedine, ma con più d'energia. La Società si lusinga, che noi acquisteremo tanti lumi da questa ricerca, che voi farete ben tosto in grado di far novelle scoperte in ciò che la Natura ha di più nascosto. Non temete d'accostarvi al suo velo (*). Animato dalla presenza di questa Compagnia sì illustre, e sì felice nelle sue intraprese io oso affermare che la Natura non ha alcun velo, che il tempo, e le sperienze continuate non giungano a sollevare. Mirate nel soggetto di cui trattiamo i progressi dello spirito umano, osservate i Filosofi nell' origine dei tempi come *i figli del mondo* (**) trastullati, e soddisfatti dalle novelle sulla Torpedine,

(*) *Si allude al passo della Memoria di M.* Walsh, *ove dice*: Noi qui ci accostiamo al velo della Natura, che l' Uomo non può alzare.

(**) *Espressione del Cancelliere* Bacone.

ftarfi così indifferenti intorno alla loro certezza come intorno alle cagioni d' effetti sì ftravaganti. Quefto pefce era per loro un emblema, un geroglifico, una figura di difcorfo, una fcherzevole allufione, e tutt' al più un foggetto da verfi; ma il mondo col crefcere nell' età avanzandofi nel fapere, rigetta fimili bagatelle. Gli Interpreti della Natura nella maturità de' tempi fanno delle efperienze, ne cavano delle induzioni, ftanno in guardia contro alla loro immaginazione, s' affidano ai fatti, ed al rapporto de' fenfi; e col mezzo di quefte arti felici, fquarciando il velo della natura, un vile e abbietto animale trovan armato del fulmine, di quel fuoco terribile, e celefte riverito dagli antichi come l' arma formidabile del folo Padre de' Numi.

S.

APPENDICE

DEL TRADUTTORE

Ove fpiegafi per qual ragione la fcoffa della Torpedine non fia accompagnata da ftrepito, nè da luce.

Il Cav. *Pringle* dà a conofcere abbaftanza di fentir tutta la forza dell' obbiezione, che M. *Walsh* fa a fe medefimo circa alla mancanza nella Torpedine de' fegni elettrici, che fogliono nella boccia di Leida accompagnare la

scossa, e di vedere dall'altro canto, che nè M. *Walsh* nè egli medesimo vi han risposto compiutamente. Ed in vero infino a tanto che non si renda ragione perchè nella Torpedine la scossa non sia accompagnata dai segni che la sogliono accompagnare nella esperienza di Leida, non si potrà mai dire accertatamente, che amendue dipendano dallo stesso principio. Or la ragione che M. *Walsh* ne arreca sembra di troppo insufficiente. Perciocchè in primo luogo comunque grande sia il numero de' corpicelli prismatici, che compongono il dorso della Torpedine, la superficie loro è ben lontana dal potersi paragonar all'apparato elettrico, con cui egli ne fa il confronto: in secondo luogo questo apparato perchè non dia scintilla, dee caricarsi, com' egli stesso confessa, di picciolissima quantità di fluido elettrico, e picciola è pure la scossa a proporzione; laddove nella Torpedine, e più nell'Anguilla tremante (che secondo ogni apparenza operar deve per lo stesso principio) la scossa è fortissima, giugnendo in quest' ultima a rovesciare finanche un Uomo per terra. Molto meno può soddisfare la ragione che aggiugne il Cav. *Pringle*; poichè non v'ha niuna necessità, che se da un solo principio dipende il fulmine, e la scossa elettrica, dallo stesso eziandio abbia a dipendere l'effetto della Torpedine.

Io non credo però doversi dubitar punto di questa identità, e per provarla non credo nemmen necessario il ricorrere ad altre esperienze come il Cav. *Pringle* sembra pure accennare. Le esperienze già fatte e sulla Torpedine e sull'Anguilla tremante dimostrano abbastanza

il motivo, perchè la ſcoſſa non ſia preſſo di loro accompagnata da ſtrepito, nè da ſcintilla, e non ſo perchè queſto nè da *Walsh*, nè da *Pringle*, nè da *Bajon*, nè dagli altri, che ſulla Torpedine, o ſull' Anguilla tremante hanno ſcritto, ſia ſtato avvertito.

La ſcintilla, e il crepito che l'accompagna non ſi ha ſe non quando il fluido elettrico attraverſa una porzione più o men grande di aria per paſſare da un corpo, in cui abbonda ad un altro ove ſcarſeggia relativamente. Per aver dunque dalla Torpedine, o dall'anguilla tremante la ſcintilla elettrica allor quando o il diſo o un ferro o un baſtone a lor s'accoſtano, converrebbe che queſti animali foſſer già carichi d' elettricità prima d' eſſere toccati, come ſi fa nella boccia di Leida. Ma innanzi a queſto contatto eglino trovar ſi debbono in uno ſtato di perfetto equilibrio alla maniera di qualunque altro corpo; anzi ſarebbe pur loro impoſſibile l' elettrizzarſi quando il voleſſero; perciocchè abitando in un fluido conducente, ſiccome è l' acqua, queſta diſperderebbe ſubito tutta l' elettricità, che pur voleſſero ſu alcuna delle loro ſuperficie accumulare.

Non ſi elettrizzano adunque ſe non al momento medeſimo in cui ſono toccati: ed ecco in qual guiſa io concepiſco che ciò avvenga. Il moto vibratorio che o per cagione o all' occaſione del toccamento ſi eccita ne' *muſcoli falcati* della Torpedine (e lo ſteſſo dee ſuccedere nell' Anguilla tremante) è velociſſimo. Queſto moto accumula ſubitamente una quantità più o men grande di fluido elettrico nella parte toccata, e d' altrettanto ne ſpogija

la parte opposta. Il fluido accumulato attraversa rapidamente la persona che tocca, e la terra o l'acqua che è fra la persona medesima e l'animale, per correre come fa nella boccia di Leida, dalla superficie positiva alla negativa. In questo passaggio si ha la scossa. Ma siccome in questo passaggio medesimo il fluido elettrico non attraversa niuna porzione d'aria, perciò non si ha la scintilla. Io sono persuaso però che se M. *Walsh* nella sua esperienza della *Rochelle* avesse fatto che il filo d'ottone comunicante per una estremità colla tovaglia bagnata fosse coll'altra non già immerso nell'acqua, ma distante di una o due linee o anche più dalla superficie di lei, avuta quivi sarebbesi la scintilla.

S.



MEMORIA

SULLA FECONDAZIONE DELLE PIANTE.

DI MR. F. DE B.

Le Osservazioni di *Iungio*, *Camerario*, *Grener*, *Ray*, *Morlant*, *Burcard*, *Geoffroy*, *Vaillant*, e quelle dei Signori *de Jussieu*, *Linneo*, *Bonnet*, *Duhamel* ec. ci hanno convinti talmente de' due sessi nelle piante, e della necessità del concorso degli stami, e del pistillo per moltiplicarle collo sviluppo de' loro semi, che sarebbe una specie d' eresia in Fisica, o un' assurda ostinazione il dubitare di questa legge, che può riguardarsi come quasi generale e nel regno vegetabile e nell'animale. Ma non abbiam noi più nulla a desiderar su questa materia importante? se esistono in questa legge delle eccezioni, le conosciamo noi?

La nostra generazione è stata fin qui un mistero impenetrabile, e la Divina Sapienza ci ha pur egualmente nascosta la fecondazione delle piante; noi non abbiamo che de' barlumi, delle congietture: incerti sempre se non ci smarriamo per avventura in cercando la verità, dubbiosi sulla scelta de' mezzi, che a lei ci possòn condurre, non possiamo sperare niuna cognizione che a forza di lavori penosi, e di continuate ricerche.

Sembraci , come io ho detto, che i vegetabili nelle lor riproduzioni ſian ſoggetti alle medeſime leggi che gli animali. Noi veggiam nelle piante delle ſpecie maſchili, che non hanno ſe non fiori a ſtami, altre che non producono ſe non fiori femmine cioè a piſtilli, altre finalmente i cui fiori ermafroditi uniſcono i due individui, e che han ſul medeſimo tronco de'fiori maſchi, e de' fiori femmine.

Ne' quadrupedi le femmine non concepiſcono ſenza il concorſo dell' altro ſeſſo; negli ovipari la femmina fa le uova ſenza il concorſo del maſchio, ma queſte ſono infeconde.

Noi non poſſiamo aſſicurare ſe nell' uovo eſiſta il pulcino innanzi alla fecondazione, e per conſeguente dobbiamo eſſere incerti ſe innanzi alla fecondazione eſiſta la pianta nel ſeme. Par che ſiamo invitati a credere che la polve degli ſtami, che è la materia fecondante delle piante, arrivi all' embrione per canali finiſſimi, e dilicatiſſimi, i quali ſeguire ſi poſſono eſaminando con attenzione la più parte de' piſtilli inneſtati ſull'embrione, e a giudicare che queſta polvere produca la fecondazione; ma queſta fecondazione medeſima è ella neceſſaria a tutte le piante?. Non ve ne ſarebbono per avventura che come il gorgoglione aveſſer le parti ſeſſuali naſcoſte, o che per varie generazioni poteſſero ſenza fecondazione riprodurre i loro ſimili? Potendo queſta materia dar molto lume alla Fiſica vegetale, e qualcuno fornirne intorno alla generazione animale, io mi ſon preſo piacere di ſtudiarla. Allontanando ogni idea ſiſtema-

tica io mi attengo ai fatti, ed alle osservazioni, e piglio per guida un celebre Maestro, il Sig. *Duhamel*, che pria di me ha moltiplicato e gli uni e le altre senza osar tuttavia di conchiudere.

Sviluppiamo la quistione ancor meglio che non ho fatto sinora.

Que' che sono di opinione che la pianta esista nel seme innanzi alla fecondazione, hanno considerato la polvere degli stami come un composto di guaine, e di capsule, di cui ciascuna contenga un numero di semi nuotanti in un liquore sottile. Le piante secondo questa sentenza preesistono alla fecondazione nella polvere degli stami. Ma qui l' umano intelletto si perde. Come mai usando della ragione immaginare il germe di tutte le piante contenuto in un sol germe? Quale abisso! Lasciamo questo filo troppo atto a smarrirci.

Noi possiamo seguire questa polvere fecondante, e veder la via che tiene per operare. Lo stilo e lo stigma, che compone sovente il pistillo, e sormonta l' ovaja, si prestano di concerto con questa all' intromissione di siffatta polvere per riceverla. Io veggo quest' accordo allorchè esamino con attenzione il giglio, il tulipano ec. al tempo della fecondazione (*) il moto delle parti sessuali sembra accennare un consenso naturale, che non sarebbe più vivo se fosse guidato dall' amore.

(*) V. Sponsalia Plantarum di Linneo §. 25. e la Mem. sulla Fecond. delle Piante di Gledisch. *Accad. di Prussia an.* 1767.

Posso io dubitare dell' influenza della polvere degli stami sul germe quando considero le varietà e le mostruosità delle piante nate dal concorso di due individui di diversa specie (*)?

Io seguo facilmente in varie piante la polvere degli stami, e veggo la strada che tiene fino all' embrione cui essa feconda. Alcuni Fisici convinti della necessità di lei per la fecondazione si sono forse affrettati troppo a stabilire il lor sistema, quando sarebbe stato più utile lo studiare, e descrivere la struttura e l' organizzazione delle parti sessuali delle piante, che si sottraggon sovente allo sguardo anche ajutato dal microscopio più perfetto, quantunque da questa organizzazione dipendano le secrezioni che concorrono alla riproduzione della pianta, e alla sua generazione.

M. *de Jussieu* avendo gettato sull'acqua della polvere di stami, e messala sotto al foco di un microscopio ha veduto de'granellini spaccarsi, e spargere un liquore ontuoso, che nuota sull' acqua senza mescolarsi con lei.

M. *Adanson* (**) vede l' ovaja, il suo stilo e 'l suo stigma traforati da parte a parte, e crede che la menoma particella di questa polvere sparsa sullo stigma basti per fecondare il seme; ma verisimilmente ei non è già d avviso, che questa fecondazione si faccia cos-

(*) *V. la.* Physique des Arbres *Liv.* 3. *chap.* 2. *art.* 2.

(**) Famille des Plantes *tom.* 1. *pag.* 131.

in tutte le piante, perciocchè in alcune egli crede che lo stile non sia traforato. Questo medesimo Naturalista guidato dal suo ingegno filosofico analizza la polvere degli stami, e determina la parte di essi, che produce la fecondazione. Egli separa dal misto un vapore oleoso, che si mescola facilmente col liquore (certamente spiritoso) che umetta lo stigma del pistillo. Questo vapore secondo il Signor *Adanson* animato, e pronto al par di quello che avvolge i corpi elettrici, s'insinua nelle trachee, discende alla placenta; passa ai cordoni ombilicali, ove dà la vita vegetabile all'embrione.

Gleditsch crede che v'abbiano così nelle piante come negli animali due principj fecondanti, l'uno che dipende dagli stami, l'altro che risiede nel pistillo. Il Sign. *de Haller* non ammette questi due principj, e fa risiedere la virtù prolifica nel solo maschio, e crede che de' vegetabili sia lo stesso, come degli animali. Secondo questo Fisico l'irritabilità è il principio che costituisce l'animale, e che dà la vita. La polvere degli stami eccitando l'irritabilità e l'impulso de' liquori nel corpo organico produce nel vegetabile i medesimi effetti che il liquore spermatico nel genere animale. Secondo M. *Bonnet* questo fluido seminale che opera la fecondazione non tende che a procurare lo svolgimento di ciò che era formato già prima.

Non sembra egli leggendo l'opinione della più parte de' Fisici che hanno scritto su questa materia, che ciascuno attaccato al parer suo siasi lusingato d'aver indovinato il segreto della Natura? Mettiamo da parte ogni deci-

ſione, raccogliamo delle oſſervazioni, e laſciamo alla Poſterità il cavarne le conſeguenze.

Io ripeto, che ne' vegetabili noi vediamo (ed è il caſo più generale) delle piante che hanno i fiori ermafroditi, dell'altre che hanno ſopra individui ſeparati de' fiori maſchj, e de' fiori femmine, altre finalmente che ſul medeſimo individuo hanno i fiori così maſchi come femmine, ma ſeparati.

Io ho ſovente oſſervato negli alberi che hanno de' fiori maſchi, e de' fiori femmine ſopra individui ſeparati, che l'individuo femmina non ha dato frutto quando non è ſtato fecóndato dall' individuo maſchio. In molte ſpecie d'aceri, i cui fiori ſebbene ermafroditi hanno degli ſtami infecondi, io ho veduto de' frutti all'eſterno ben conformati, ma di cui ogni capſula era vota di ſeme (*). E' queſta adunque ne' vegetabili la legge più generale. Ma non ſoffre ella una niuna eccezione? Non ſi può egli credere che nelle piante ve n'abbia come negli animali ovipari, che dian de' ſemi ſenza il concorſo del maſchio, e che queſti ſemi ſiano infecondi come l'uova non fecondate dal gallo? Finalmente ripugna egli il penſare, che ſianvi delle piante, le quali abbiano come il gorgoglione le parti ſeſſuali naſcoſte, o che ſi riproducano per più generazioni ſenza il ſoccorſo del maſchio?

Le Memorie dell' Accademia delle Scienze riferiſcono de' fatti innumerabili, che prova-

---

(*) *V. intorno a ciò il vol. IV. pag. 22.*

no la necessità della polvere fecondante sovra al pistillo, perchè egli si cangi in frutto; noi vi veggiam delle palme femmine secondate dalle maschie poste a considerabil distanza.

Nel Giardino del Re si ha la prova d' un terebinto femmina, che non ha dato frutto, se non quando è stato fecondato con rami di specie maschia attaccati a' suoi fiori.

Io ho veduto delle piante che avendo degli individui maschi e femmine su diversi tronchi non han mai fatto frutto finchè questi individui sono stati separati. Altre che avendo de' fiori i quali sebbene paressero ermafroditi, non conteneano però stami forniti di polvere fecondante, non han dato alcun frutto; nel qual caso il frutto si è diseccato, e caduto quasi al momento stesso, in cui è uscito dal suo bottone, oppure non conteneva i lobi, nè il germe che costituisce il seme; ed ho citato più sopra delle osservazioni di questo genere.

Il più delle piante hanno dunque bisogno, il ripeto ancora, del concorso de' due individui per la loro moltiplicazione. La Provvidenza ha talmente assoggettato i vegetabili a questa legge, ch' ella vi si è pur conformata nella distribuzione di questi esseri. Io credo d' aver osservato, che ne' vegetabili potendo un maschio fecondare un gran numero di tronchi femmine, ed essendo questi i soli che al Coltivatore profittano, la Provvidenza moltiplica assai più i tronchi femmine che non i maschi nelle specie che han gli individui separati. Un' altra osservazione che pur riguarda le piante, in cui i fiori maschi e i fiori femmine sono sopra individui separati,

ſi è, che ſpeſſo l'individuo femmina ſi moltiplica facilmente per via di germogli, che ſpuntano dalle radici, mentre queſta facoltà è negata all'individuo maſchio. Tale è il *Xantoxilum*. V. Linneo ec.

Ma avvegnachè la maniera di moltiplicarſi per mezzo de' ſemi paja la più comune nel regno vegetale, guardiamci nondimeno dal tirar conſeguenze generali. Si corre men pericolo, è vero, nello ſtudio della Storia Naturale ſeguendo una via ſegnata dalla analogia. Egli è lecito conghietturare d' un fatto da ciò che avviene in un altro individuo analogo a quello, che ſi eſamina; ma ſe noi decidiamo ſenza un eſame maturo, e' può accadere che il noſtro errore divenga tanto più pericoloſo quanto più crederem d'aver ragioni di perſiſtervi, e meno ſoſpetteremmo d'aver fatto un giudizio precipitato.

Nel Giardino del Re, ſono parecchi anni, ſi è allevata ſola, e iſolata una pianticella di luppoli femmina, e nondimeno ella ha prodotto de' frutti fecondi. Si ſpiegò queſto fatto dicendo, che il vento avea recato la polvere di una pianticella maſchia della medeſima ſpecie; ma le perquiſizioni più eſatte non ne hanno ſcoperto che nell' Iſole della *Marna* lontane più d'una lega.

Io riſponderei a que' che s' appagano di queſta ſpiegazione ch'egli è accaduto ſovente che ſeparando nel medeſimo orto le pianticelle maſchie dalle femmine pel tratto di varie teſe, queſte non hanno fruttificato, mentre un tronco femmina della medeſima ſpecie, eſſendo vicino ad un maſchio ſi trovava tutti gli anni carico di frutti. Or queſto ben pro-

va la necessità del concorso de' due individui per la produzione del frutto; ma non sembra egli accennare al tempo stesso che il vento non reca sì agevolmente la polvere fecondante?

Si è ripetuta l'esperienza di piante ermafrodite, su cui tagliavansi tutti i fiori a stami, o si tagliavano gli stami del fiore ermafrodito innanzi che le antere si fossero aperte; e allora le semenze contenute nell'ovaja si son disseccate senza nulla produrre. Ma siccome tagliando ad una pianta altre parti che non sian quelle della generazione, potrebbe avvenire che si facesse pregiudizio alla pianta medesima, e conseguentemente alla perfezione del suo frutto, nel qual caso egli si appassirebbe, e seccherebbesi; così anche nel levar gli stami de' fiori non potrebb' egli succedere che lor si togliessero delle parti essenziali alla vita, senzachè il fossero alla generazione?

Io ho dunque creduto cosa più sicura il ripetere siffatte esperienze su piante che avessero i fiori maschi, e i fiori femmine su tronchi separati, ricusando a questi il principio fecondante, che dipende dall'individuo maschio. Ho scelto a tale effetto la pianta annuale conosciuta sotto al nome di *Cannabis sativa* (canapa).

Ella è stata seminata a Parigi in un luogo lontano da altre piante di specie simile; il vaso che la conteneva era collocato su d'una finestra a pian terreno ben difesa. Non fu messo sotterra che un grano solo di canape; nel prim'anno non è nata che una pianticella maschia, che io così chiamo perchè non


fig. 6.
d
d
e
d
e
fig. 8.
e
d
d
fig. 7.
fig. 5.
e
fig. 3.
a
fig. 4.
b



avea che ſtami; e niuna cognizione ho potuto cavare per ciò ch'io bramava. Il ſecondo anno ſi ſeminò nel medeſimo vaſo un altro grano di canapa, ed ha prodotto una pianticella femmina, che aveva i fiori a piſtillo.

Io non ho ſeminato che un grano ſolo alla volta, perchè ſiccome non ſiam ſicuri di tutti i mezzi conceduti ai vegetabili per la loro moltiplicazione, io bramava fuggire anche nel primo momento del loro naſcere la vicinanza d' una giovine pianticella di altro ſeſſo preſſo a quella che avea meſſo a prova.

Dacchè la pianticella di canapa ſi dichiarò dover produrre de' fiori femmine, io ho fatto l'eſame più ſcrupoloſo per aſſicurarmi ſe tra i fiori non ve n' aveſſe alcuno cogli ſtami, e non ve n' ho ſcoperto niuno; ho pure pregato degli occhi avvezzi a ben oſſervare di ajutarmi nella mia ricerca. La pianticella, come ho detto, era in mezzo a Parigi, e riparata quant' era poſſibile ſenza chiuderla o coprirla, dall' eſſere fecondata colla polvere di altre piante del medeſimo genere.

La pianticella è creſciuta a maraviglia; ha prodotto molti grani della groſſezza ordinaria, l' anima de' quali era ben nutrita, e dividevaſi in due lobi.

Ho ſottopoſto all' eſame parecchi di queſti grani ſpogliandoli delle loro buccie *a* (*Figur.* 1.), e in mezzo ai due lobi ſcopriva facilmente il germe ben preparato *b* (*Fig.* 2.).

Fin qui io paragonava la mia pianta, circa ai mezzi di riprodurſi, agli animali ovipari, che fanno l' uova ſenza il concorſo del

maſchio, ma non fanno che uova infeconde.

Per farne prova però ho ſeminati ſubito queſti medeſimi grani appena colti: ed eſſi han germogliato, e ſon creſciuti in pochiſſimi giorni ſenza che un ſolo ſiane perito. Ho meſſo pure parecchi di queſti grani medeſimi in una ſpugna bagnata ſovra al cammino; il germe vi s'è ſviluppato, e la piccola radice *c* (*Fig.* 3.) ſi è fatta vedere al tempo ſteſſo che il primo ſi alzava in mezzo alle due foglie ſeminali *d* (*Fig.* 4.) per formar la pianta *e a* (*Fig.* 5. e 6.). Io conſervo di queſti grani per ſeminarli alla proſſima Primavera, ed aſſicurarmi ſe vi foſſe mai qualche differenza che poteſſe diſtinguerli dai grani di canapa fecondata; ſin qui non vi ho ſcoperto niuna differenza notabile.

Si dirà egli come nella ſperienza della pianta di luppoli coltivata nel Giardino Reale che il vento ha recato aſſai da lungi la polvere degli ſtami d'un individuo maſchio? Io ho gia confeſſato che non volendo nuocere alla pianta, non l'ho coperta nè con veli, nè con vaſi, e che ſu d'una fineſtra lontaniſſima da piante ſimili la credeva ſicura da queſta ſpecie di fecondazione.

Ma ſe il vento ha pur voluto intrometterſi contro alla ſicurezza in cui io credeva di poter eſſere, come è egli avvenuto che tutti i grani di queſta pianta di canapa ſiano ſtati fecondati da una polvere recata tanto da lungi col ſolo ajuto d'un vento favorevole, e di un puro caſo?

Io mi propongo di ripetere queſta eſperienza ſeminando un grano di canapa in una

ſtufa ben chiuſa, ove però taluno non la crederà ancor ſicura da ogni ſeduzione, immaginando che la polvere fecondante poſſa introdurſi attraverſo ancora alle più piccole fenditure.

Eſſendo queſta ſperienza interamente contraria a' veri principj che ogni buon Fiſico aver deve ſulla moltiplicazione de' vegetabili per via di ſeme, io volea differire a pubblicarla finchè non l'aveſſi ripetuta in maniera da non poter più ſoſpettare, che la pianta foſſe ſtata fecondata da alcuna polve di canapa maſchia recata dal vento. Ma ho creduto che maggiore utilità riſultar ne potrebbe, impegnando i Coltivatori e i Fiſici a meco aſſicurarſene con nuove eſperienze, ed è a queſto ſolo riguardo, che al pubblico ora comunico ciò che ho finora oſſervato.

Io prevengo eziandio, che il ſeme di cui ho parlato è ſtato poſto il ſecond'anno nel vaſo medeſimo, ove creſciuta era l'anno antecedente la pianticella maſchia, e che io voglio pure aſſicurarmi, ſe la polvere degli ſtami perde o no da un anno all'altro la ſua virtù prolifica, e ſe queſta polvere poſſa pur riuſcire a fecondare una pianta femmina inſinuandoſi in lei per la via delle radici, che ſucchiandola la rechino all'embrione, e faccian così ch'ella arrivi a produrre lo ſviluppamento del germe.

Io ſpero che dopo queſte oſſervazioni ſi avrà una convinzione più perfetta, e s'avranno più eſatte cognizioni ſulla moltiplicazion delle piante per via de' ſemi. Queſto inſegnerà forſe a non generalizzare innanzi tempo in materia di Fiſica le conſeguenze; e io rac-

comando d'aver presente, che il mio scopo è soltanto di eccitare a non abbandonar questa parte fisica delle piante pressochè nuova, e che merita d'essere rischiarata.

Studiando la generazione delle piante, e le loro parti sessuali, non sarebbe egli possibile d'assicurarsi se le diverse specie non provengano piuttosto dalla femmina, che dal maschio, poichè la femmina è quella ch' è incaricata dello sviluppo della pianta, o dell' animale?

Non si potrebbe egli ancora esaminando le piante, e la posizione che occupan i grani su d'uno stelo segnare i luoghi lor rispettivi, e dopo averli seminati osservare que'che producono delle piante maschie, e quelli che le producono femmine! Forse i semi maschj conservan sempre una posizione medesima sulla pianta, che li genera, e le semenze femmine un'altra posizione costante. Io bramerei d'applicarmi interamente a quest'oggetto, a cui però occupazioni d'un genere ben diverso non mi permettono di consecrarmi.

S.



DISSERTAZIONE

LETTA NELLA R. ACCAD. DELLE SCIENZE
DI PARIGI

Ai 26. Aprile 1775.

DAL SIG. LAVOISIER.

Ove dimostrasi, che il principio il quale combinasi coi metalli durante la loro calcinazione, e n'accresce il peso, non è altro che aria atmosferica la più pura (*).

Esiston elleno realmente diverse specie di aria? Basta egli che un corpo sia in uno sta-

---

(*) *Le prime esperienze relative a questo Discorso sono state fatte un anno avanti: quelle sul mercurio* precipitato per se *sono state prima tentate colla lente ustoria nel mese di Novembre* 1774., *e fatte dopo con tutte le precauzioni, e le cure necessarie nel laboratorio di* Montigny *unitamente con M.* de Trudaine *ai* 28. *di Febbrajo, e agli* 1. *e* 2. *di Marzo* 1775., *finalmente elle sono state ripetute nuovamente ai* 31.

to d' *espansibilità* (*) durevole per costituire una specie d' aria? Finalmente le diverse arie che la Natura ci offre, o che noi arriviamo a formare sono elleno altrettante sostanze particolari e distinte, o sono semplici modificazioni dell' aria atmosferica?

Queste sono le principali questioni che si contengono nel piano ch' io mi sono formato, e che mi era proposto di mettere sotto agli occhi dell' Accademia. Ma siccome il tempo consecrato alle nostre pubbliche sessioni non mi permette di trattarne alcuna in tutta la sua estensione, io mi ristringerò per quest' oggi ad un sol caso particolare, e farò vedere, che il principio il qual s' unisce a' metalli durante la loro calcinazione, che ne accresce il peso, e li mette nello stato di calce, non è nè una delle parti costitutive dell' aria, nè un acido particolare diffuso per la atmosfera; ma è l' aria medesima tutt' intera senza alterazione, senza scomposizione, a segno tale, che se dopo essere stata imprigionata in questa combinazione, si rende libera, ella ne esce più pura, più respirabile, e più acconcia a mantenere l' infiammazione

---

di marzo alla presenza del sig. Duca de la Rochefoucault, *di M.* de Trudaine, *di M.* de Montigny, *di M.* Macquer, *e di M.* Cadet.

(*) *Questo termine è or consecrato presso dei Fisici e de' Chimici dopochè un Autor moderno ne ha fissato il senso in un lungo articolo pieno di viste le più ampie, e le più nuove. V.* Encyclopedie *alla parola* Expansibilité.

e la combustione de' corpi, che l'aria stessa atmosferica.

La più parte delle calci metalliche non si *riducono*, vale a dire non si restituiscono allo stato di metallo che pel contatto immediato d'una materia incarbonita, o d'una sostanza qualunque che contenga ciò che si chiama *flogisto*. In questa operazione il carbone che vi si impiega distruggesi interamente, quando la dose n'è ben proporzionata; onde segue, che l'aria, la quale sprigionasi nelle riduzioni metalliche per via del carbone, non è un esser semplice, ma in qualche modo è il risultato della combinazione del fluido elastico sprigionato dal metallo, e di quello che sprigionasi dal carbone. Sebbene pertanto questo fluido esca nello stato di aria fissa, non si ha però diritto di conchiudere che in questo stato pur esistesse nella calce metallica avanti la combinazione di lei col carbone.

Queste riflessioni m'han fatto conoscere quanto fosse necessario per isviluppare il mistero della riduzione delle calci metalliche il volgere tutte le mie sperienze a quelle calci che sono riducibili senza addizione. Le calci di ferro m'offrivano questa proprietà. Infatti di tutte quelle e naturali e artificiali, che noi abbiamo esposto al fuoco delle gran lenti del Signor *Duca di Orleans*, e di M. *de Trudaine*, non ve n'ha alcuna che non sia stata ridotta interamente.

Io ho provato adunque a ridurre per mezzo della lente ustoria varie specie di calci di ferro sotto a grandi campane di vetro rovesciate nel mercurio, e son giunto a sprigionarne per questo modo una grandissima quan-

tità d'aria. Ma siccome quest' aria trovavasi mista al medesimo tempo coll' aria comune contenuta nella capacità della campana, questa circostanza rendeva incerti i miei risultati; niuna delle prove a cui quest' aria io sottoponeva era appieno concludente, e io non potea assicurare se i fenomeni che otteneva dipendessero dall' aria comune, o dall' aria sprigionata dalla calce del ferro, o dalla combinazione di amendue. Non avendo queste sperienze soddisfatto al mio scopo, io ne sopprimo qui la descrizione; tanto più che in altre Memorie troveran esse un luogo più opportuno.

Come queste difficoltà dipendevano dalla natura stessa del ferro, dalla qualità refrattaria delle sue calci, dalla fatica a ridurle senza addizione, io le ho riguardate come insuperabili, e ho creduto di dovermi rivolgere a un' altra specie di calce più facile a trattare, e che avesse come le calci di ferro la proprietà di ridursi senza addizione. Il mercurio *precipitato per se*, che non è altro fuorchè una calce di mercurio, come alcuni Autori già hanno accennato, e come apparirà vie meglio da questa Memoria, m' è sembrato opportuno a soddisfare compiutamente alla mira ch' io aveva. Niuno ignora diffatti che egli è riducibile senza addizione ad un grado di calore mediocrissimo. Quantunque però io abbia ripetuto moltissime volte le sperienze che or mi farò ad esporre, non ho creduto di dover qui minutamente descrivere ciascuna in particolare, per non ingrossare questa Memoria soverchiamente; ed ho unito in un solo racconto molte circostanze

appartenenti a molte ripetizioni d'una medesima sperienza.

Per assicurarmi primieramente se il mercurio *precipitato per se* fosse una vera calce metallica, e se desse per via della riduzione i medesimi risultati, e la medesima specie d'aria, ho provato a ridurlo col metodo ordinario; vale a dire per servirmi della espressione ricevuta, con una addizione di flogisto.

Ho perciò mescolato un' oncia di questa calce con quarantotto grani di carbone polverizzato, ho messo tutto in una piccola storta di vetro della capacità di due pollici cubici tutt'al più, e ho collocata la storta in un fornello di riverbero proporzionato alla sua grandezza. Il collo della storta aveva circa a un piede di lunghezza, e tre in quattro linee di diametro; era stato ripiegato in più luoghi ad una lucerna da smaltatore; e la sua estremità era disposta in maniera da potersi introdurre sotto a una campana di vetro di sufficiente grandezza, piena d' acqua, e rovesciata in una tinozza similmente piena di acqua. Quest' apparecchio quanto più semplice era tanto più esatto, perchè non vi avea saldatura, nè luto, nè alcun passaggio attraverso a cui l' aria potesse introdursi, o fuggire.

Poichè sotto alla storta fu messo il fuoco, ed ella sentì le prime impressioni del caldo, l'aria comune che vi si contenea si dilatò, e qualche poco ne è passato nella campana; ma attesa la piccolezza della parte vota della storta, quest'aria non poteva cagionare error sensibile, e la sua quantità tutt' al più non

potea montare che ad un pollice cubico. Tostochè la storta incominciò a riscaldarsi maggiormente, l'aria s'è sprigionata con molta rapidità, ed è ascesa nella campana attraverso all'acqua. L'operazione non è durata più di tre quarti d'ora, e il fuoco è stato pure temperato durante quest'intervallo. Quando tutta la calce del mercurio fu ridotta, e l'aria cessò di passare, si è osservata l'altezza, a cui l'acqua fermata erasi nella campana, e si è trovato che la quantità d'aria sprigionata era stata di sessantaquattro pollici cubici, non computando la porzione, che avea dovuto necessariamente essere assorbita dall'acqua nell'attraversarla.

Quest'aria è stata subito sottomessa a un gran numero di prove, di cui sopprimo la minuta descrizione; il risultato si fu 1. che era atta a combinarsi coll'acqua per via dell'agitazione, e a comunicarle tutte le proprietà dell'acque acidule, o impregnate d'aria, come son quelle di *Seltz*, di *Pougues*, di *Bussang*, di *Pyrmont* ec. 2. che facea perire in pochi secondi gli animali che vi si immergeano; 3. che le candele, e generalmente tutti i corpi combustibili vi si spegneano all'istante; 4. che precipitava l'acqua di calce; 5. che si combinava con somma facilità cogli alcali e fissi e volatili, toglieva loro la causticità, e dava loro la proprietà di cristallizzarsi. Tutte queste qualità sono precisamente quelle della specie d'aria che chiamasi *fissa*, o *mefitica*, qual si ottiene da tutte le calci metalliche coll'addizione del carbone, e qual si sprigiona dalle effervescenze delle materie fermentanti. Egli era

dunque manifesto, che il mercurio *precipitato per se* entrava nella classe delle calci metalliche.

Più non restava che esaminare questa calce da se sola, ridurla senza addizione, vedere se allo stesso modo se ne sprigionava dell' aria, e supposto che ciò avvenisse, determinare in quale stato quest'aria fosse. A tale oggetto io ho posto in una storta egualmente di due pollici cubici di capacità un'oncia di mercurio *precipitato per se* sola sola: ho disposto l'apparecchio alla medesima guisa che nella sperienza precedente, e ho fatto in modo, che tutte le circostanze fossero esattamente le stesse. La riduzione questa volta s'è fatta un po' più difficilmente che coll' addizione del carbone; ella ha richiesto più di calore, e non v'è stato effetto sensibile, se non quando la storta incominciò leggermente ad arroventarsi. Allora l'aria s'è sprigionata a poco a poco, è passata nella campana, e sostenendo il medesimo grado di fuoco per due ore e mezzo il mercurio è stato ridotto interamente.

Terminata l'operazione da un canto si son trovati parte nel collo della storta, e parte in un vaso di vetro ch'io avea posto nell' acqua sotto al becco di lei, sette grossi, e diciotto grani di mercurio; dall'altro la quantità d'aria passata nella campana si è trovata di settantotto pollici cubici; onde segue che quando tutta la perdita del peso dovesse attribuirsi all'aria, ogni pollice cubico di questa avrebbe dovuto pesare un po' meno di due terzi di grano, il che appunto non si scosta molto dal peso dell'aria comune.

Dopo avere così fissati questi primi risultati, io mi son fatto premura di subito sottomettere i 78. pollici cubici d'aria che avea ottenuto a tutte le prove opportune per determinarne la natura, ed ho riconosciuto con grandissima maraviglia 1. ch'ella non era atta a combinarsi coll'acqua per via di agitazione; 2. che non precipitava l'acqua di calce; 3. che non contraeva nessuna unione cogli alcali fissi o volatili; 4. che non diminuiva punto la loro qualità caustica; 5. che potea servir nuovamente alla calcinazione de' metalli; 6. che era diminuita come l'aria comune coll'addizione d'un terzo d'aria nitrosa; finalmente che non avea niuna delle proprietà dell'aria fissa. Lungi dal far perire come questa gli animali, sembrava al contrario più acconcia a mantenere la loro respirazione; non solo le candele, e i corpi accesi non vi si estinguevano, ma la fiamma vi si allargava notabilmente, e mandava più di luce, e di chiarezza che nell'aria comune. Tutte queste circostanze m'hanno convinto appieno che quest'aria non solamente era aria comune, ma eziandio che era più respirabile, più combustibile, e per conseguenza più pura dell'aria in cui viviamo.

Da ciò sembra provato che il principio il qual combinasi coi metalli durante la loro calcinazione, e n'accresce il peso, non è altro che la porzione più pura dell'aria medesima che ne circonda, che noi respiriamo, e che passa in questa operazione dallo stato di espansibilità a quello di solidità. Se adunque in tutte le riduzioni metalliche, nelle quali s'adopera il carbone, ella s'ottiene nello stato d'aria fissa, al carbone medesimo

quest' effetto si deve, ed è assai verisimile; che tutte le calci metalliche non darebbero che aria comune, se tutte ridur si potessero senza addizione, come il mercurio *precipitato per se*.

Tutto ciò ch' io ho detto dell' aria delle calci metalliche, può applicarsi naturalmente a quella che ottiensi dal nitro per denotazione. Si sa da infinite esperienze già pubblicate, e di cui io ho ripetuto un gran numero, che la maggior parte di quest' aria è nello stato di aria fissa, che è mortifera agli animali che la respirano, che ha la proprietà di precipitar l' acqua di calce, d'unirsi soltanto colla calce, e cogli alcali, di addolcirli, e di farli cristallizzare. Ma siccome al tempo stesso la denotazione del nitro non ha luogo che per l' addizione di carbone, o d' un corpo qualunque contenente del flogisto, è verisimile, che anche in questa circostanza si faccia un cangiamento di aria comune in aria fissa: dal che seguirebbe che l' aria combinata nel nitro, e che produce le esplosioni terribili della polvere, sia aria comune, aria atmosferica privata della sua espansibilità.

Poichè l' aria comune si cangia in aria fissa quando combinasi col carbone, parrebbe naturale il conchiudere, che l'aria fissa non sia altro, fuorchè una combinazione d'aria comune, e di flogisto. Questa è l'opinione del sig. *Priestley*, e certamente non è senza verisimiglianza. Contuttociò allor quando si viene alle particolarità de'fatti, ella trovasi contraddetta sì frequentemente, ch'io credo dover invitare i Fisici, ed i Chimici a sospendere ancora il lor giudizio: io spero d'esser ben presto in grado d'esporre loro i motivi de'miei dubbj.

COSTRUZIONE

E FORZA D'INGRANDIMENTO

DE' TELESCOPJ

a diverse Oculari

DEL SIG. LUDLAM.

Sia *A* la prima lente oculare, *B* la seconda, *C* la terza, *D* la quarta, *E* la quinta ec; sia *O* la lente oggettiva, ed *OA* asse del Telescopio sia pur l'asse comune di tutte le lenti. Sia *l m w* un fascetto obbliquo di raggi, che passi attraverso alla lente oggettiva, e cada sull'orlo estremo della lente E, che ad essa è la più vicina. Sia *O w* l'asse del fascetto, e venga rifratto successivamente nelle linee *w v*, *v t*, *t s*, *s r*, *r a*, che taglino (qualora sian prolungate) l'asse del Telescopio nei punti ε, δ, γ, β, α, rispettivamente. Sia *o* il foco di questo fascetto dopo la rifrazione della lente oggettiva; e siano *e*, *d*, *c*, *b* i successivi fochi dello stesso fascetto dopo le rifrazioni di ciascuna oculare. Da ognuno di tali fochi si tirino all' asse del Telescopio le perpendicolari *o x*, *e g*, *d h*, *c* ζ, *b y*; queste esprimeranno i luoghi, e le grandezze delle successive immagini o reali o immaginarie; *reali* sono quelle che

attualmente si formano, dimodochè sarebber visibili, se i raggi ricevuti fossero sopra una carta bianca; *immaginarie* son quando i raggi dopo la rifrazione procedono come se venissero da tali immagini, o ad esse tendessero, quantunque elle non si formino attualmente. Allorchè l'immagine è reale, i raggi di ogni fascetto s'uniscon nel foco; quand'è immaginaria, questi raggi dopo la rifrazione o divergono dal foco, o convergono verso di lui, ma senza mai unirsi.

Sebbene ogni lente abbia la sua immagine o reale, o immaginaria, nella costruzione qui delineata però di reali non ve n'hanno che due, la prima *e g* inversa, e la seconda *b y* diritta. Dee osservarsi, che quando il numero dell'immagini reali è pari, l'oggetto si vede diritto, quando è dispari, vedesi rovesciato. Il Telescopio di *Galileo* (*) in cui non v'ha niuna immagine reale fa vedere gli oggetti diritti. Questo Telescopio non può applicarsi agli stromenti, ove è necessario l'incrocicchiamento de' fili, perchè questi non pennosi collocare in luogo da essere veduti insieme coll'oggetto distintamente.

Il punto essenziale nella costruzione dei Telescopi è solamente, che i raggi dello stesso fascetto che entrano paralleli, escano similmente paralleli; non si potendo altrimen-

---

(*) *Cioè quello che formasi di una oggettiva convessa, e di una oculare concava, e che ha avuto il* Galileo *per primo inventore.* Il Te-

ti vedere distintamente l'oggetto. Quindi gli intervalli, e le focali distanze di tutte le lenti fissar si possono a piacere, eccetto una sola che da queste deve essere determinata. Così fissata ogni cosa, tranne la situazione di una lente, per esempio *C*, per trovare il luogo ove questa lente debba essere collocata, suppongasi che i raggi paralleli cadano sulla lente oggettiva *O*, e siano rifratti da lei, e dalle lenti *E* e *D*, dagli assunti intervalli, e dalle focali distanze di queste lenti noi troveremo i luoghi delle successive immagini *o x*, *e g*, *d h*, ossia le distanze *O x*, *E g*, *D h*. Allo stesso modo suppongasi che i raggi paralleli cadano sull' oculare *A*, e siano rifratti da lei, e dalla lente *B*; dagli assunti intervalli, e dalle focali distanze di queste lenti avremo i luoghi delle successive immagini *b y*, *c z*, ossia le distanze *A y*, *B z*. Da *D h*, *B z*, e dall' intervallo *D B* noi avremo l'intervallo totale *h z*. Altro non resta, che fissare in tal modo il luogo della lente *C*, che i raggi divergenti da *d* possano dopo la rifrazione in *C* convergere verso *c*, ossia che posto *h* per foco de' raggi incidenti, *z* sia il foco de' raggi rifratti. Questo richiederà la soluzione di una equazione del secondo grado, e dovrà aversi cura di assumere la distanza focale di *C* entro a tali limiti, che questa equazione sia possibile. Se il luogo della lente *C* è dato, e si cerca solamente la sua focale distanza, l'equazione sarà semplice, e sempre possibile.

Si è detto di sopra (e segue pure da un Teorema Algebraico stabilito dagli Scrittori

di Ottica (*)), che nel costruire d'un Telescopio il numero, il luogo, e le focali distanze di tutte le lenti, eccetto una sola prender si possono a piacere. Questo è vero però soltanto quando altro non si consideri che il corso di pochi raggi procedenti da un solo punto nell'asse del Telescopio, e si cerchi unicamente che si vegga chiaro il mezzo dell' oggetto. Ma la cosa va assai altrimenti quando si voglia, che tutte le parti dell'oggetto si veggano per quanto è possibile con eguale distinzione. Perciocchè allora deve riguardarsi all'aberrazione che soffrono i fascetti estremi nel passare attraverso alle oculari; e il numero, il luogo, e le focali distanze delle oculari debbono esser tali da scemare almeno, se non togliere affatto queste aberrazioni. Egli è impossibile il paragonare accuratamente il merito delle diverse combinazioni delle oculari, che da varj sono state proposte a questo fine, senza entrare troppo particolarmente nella teoria delle aberrazioni. Si osservi però in generale che in ogni lente quanto maggiore è la distanza focale, e minore l'apertura, tanto minore sarà la aberrazione de' raggi rifratti o dipenda dall' inevitabile difetto della figura delle lenti o dall' ineguale rifrangibilità de' raggi della luce. Quindi a cose eguali quel Telescopio è migliore, in cui le oculari hanno maggiore focal distanza, e minore apertura, massimamente quelle che risguardano la formazione

---

(*) *V.* Smith *art.* 276.

dell' ultima immagine: solo alla lente, con cui vedesi l' ultima immagine, può accordarsi una corta focal distanza, specialmente ove la sua apertura si possa proporzionatamente ristringere. Poichè sebbene questa lente ingrandisca i difetti già cagionati nell' ultima immagine dagli altri vetri, non ne crea però di nuovi; e noi troviamo per esperienza, che usar si possono per microscopj delle lenti semplici ancorchè grosse, senzachè rendano indistinto l' oggetto, e lo tingano d' alcun colore.

Tra le varie specie di Telescopj fatti di lenti convesse, e ordinati a mostrar diritto l' oggetto, quelli che son composti di quattro o cinque oculari, son preferibili a quelli che ne han meno. Quanto minori lenti contengonsi nel tubo oculare, tanto maggiore debb' essere la rifrazione de' fascetti estremi a ciascuna lente, supposto che la somma di tutte le rifrazioni, ossia tutto il cambiamento nella direzione di questi fascetti sia il medesimo. Perciocchè sebbene moltiplicando le oculari il numero delle rifrazioni venga accresciuto; ciò non ostante se la quantità di ciascuna rifrazione sarà diminuita proporzionatamente, la somma di tutte le aberrazioni in questi fascetti sarà pure notabilmente diminuita (*), e la perdita di luce nel passare attraverso a maggior numero di vetri sarà pure assai poco considerabile. Coerentemente

(*) *V. le* Transaz. Filos. *per l' anno* 1753. *vol.* 48. *p.* 104.

a questo principio noi troviamo, che un oggetto veduto attraverso a due lenti convesso-convesse della medesima forma e poste l'una sull'altra appare assai più distinto presso agli orli di queste lenti, che veduto attraverso a una lente sola, la cui focale distanza sia eguale a quella di amendue combinate insieme. Similmente due lenti piano-convesse ed eguali mostran l'oggetto più distinto a' loro bordi quando si toccano colle faccie convesse, che altrimenti, massime se sono applicate ad un Telescopio. Le aberrazioni pertanto procedenti dalla figura delle oculari verranno diminuite coll'accrescere il numero, e scemar la quantità delle diverse rifrazioni. Il principio, su cui le aberrazioni dell'altro genere correggersi debbono ne' fascetti estremi, si è che i raggi colorati, in cui un raggio eterogeneo è separato da una rifrazione, unir si debbono di bel nuovo, o più strettamente parlando si debbono far procedere paralleli a se stessi da un'altra eguale, e contraria rifrazione. Noi abbiamo un esempio dell'applicazione di questo principio nel Telescopio composto di tre eguali oculari convesse, dove l'eguali e contrarie rifrazioni ne' raggi di que' fascetti che passano vicino agli orli delle oculari si correggono scambievolmente sì bene, che gli oggetti veduti nell'estremità del campo sono liberi interamente da ogni straniero colore (*).

(*) *Cioè da ogni tinta visibile, la quale generalmente è prodotta solo dalle oculari, e sono*

Si può costruire un Telescopio con tre sole lenti convesse, cioè un'oggettiva e due oculari, che mostri l'oggetto diritto; ma il rovesciamento della prima immagine dee farsi in questo caso tutto intero colla rifrazione di una sola lente, cioè quella di mezzo, ossia la seconda oculare. In questa specie di Telescopio gli errori provenienti dalla diversa rifrangibilità della luce non possono compensarsi colle rifrazioni contrarie delle lenti che stanno fra le due immagini, poichè di tali

---

queste sole lenti, che cagionano quella forte iride, che vedesi tanto comunemente ne' Telescopj attorno agli orli del campo; poichè i colori dei raggi incidenti non sono dalla lente oggettiva separati abbastanza da esser tutti visibili all' orlo di ciascun oggetto, come avviene nel prisma. Veramente i colori estremi si posson discernere quando vi ha un forte contrasto di luce, e di ombra; ma l' effetto di questa dispersione della lente oggettiva si riduce per lo più a rendere confusa nel Telescopio la rappresentazione dell' oggetto, mal definite le sue parti, e indistinti i contorni. Qualunque sia il difetto in questa rappresentazione prodotto dalla lente oggettiva, egli sarà lo stesso in qualunque sua parte: laddove quei che sono prodotti dalle lenti oculari sono diversi secondo la parte del campo, in cui vedesi la rappresentazione. L' indistinzione della prima pittura formata dalla lente oggettiva non può rimediarsi colle oculari, ma i colori, che queste cagionerebbero, si possono prevenire col proporzionarle, e combinarle convenevolmente. L' Aut.

lenti non ve n'ha allora che una fola, ficchè la feconda immagine che vedefi attraverfo l'oculare, deve effere neceffariamente confufa. Diffatti gli oggetti veduti per mezzo di un tal Telefcopio appaiono così indiftinti, e colorati, che febbene la fua coftruzione fia la più femplice di ogni altra compofta di lenti conveffe, e rapprefentante l'oggetto diritto, nondimeno non fi è ancor meffa in pratica: quantunque preffo *Smith* (Ottica art. 275.) poffa trovarfi la regola per combinare le lenti, e determinare l'ingrandimento di fimili Telefcopj.

Nella coftruzione qui delineata la lente *E* che intercetta i raggi innanzi che la prima fia formata diminuifce bensì l'ingrandimento, ma accrefce la diftinzione, fcemando il diametro dell'aperture delle lenti *D* e *C*. Il fafcetto eftremo *O w*, che diverge da *O* effendo rifratto dalla lente *E* in *w v* diviene convergente verfo l'affe del Telefcopio, di maniera che fe foffe prolungato, il taglierebbe in *ε*. Con quefto mezzo il femidiametro della lente *D* è ridotto a *D v*; laddove fe la prima immagine reale foffe ftata formata in *o x* dalla fola oggettiva (continuando in quefto cafo il fafcetto *O o* a divergere) il femidiametro *D v* dovrebbe effer più grande dell' immagine *o x* per comprenderla.

I raggi appartenenti a quefto, e a ciafcun altro fafcetto, che divergono da *e g* prima immagine reale debbono rendere di bel nuovo convergenti per via delle due lenti *D*, e *C*, ficchè venga a formarfi la feconda immagine diritta. A quefto fine fi impiegano

due lenti, perchè dalle loro contrarie rifrazioni gli errori nella seconda immagine sono diminuiti. Supposto pertanto che le loro convessità sian eguali, e che i raggi del fascetto (rifratto in *u t*) vadano paralleli fra le lenti *D* e *C*, o quasi paralleli, egli è evidente, che la distanza focale di *D* sarà eguale alla distanza *e v* eguale a *g D*, o a un di presso; perciò le lenti *D* e *C* avendo una corta focal distanza, non ammetteranno un'apertura maggiore di *o x*. Deve osservarsi inoltre, che questo fascetto il quale prima divergeva dall' asse del Telescopio coll'angolo *w O E*, dopo la rifrazione delle lenti *E* e *D* converge verso di lui nell'angolo *v* δ *D*, laonde il cangiamento totale prodotto nella direzione di questo fascetto è eguale alla somma dei due angoli *w O E*, e *v* δ *D*. Per l'interposizione della lente *E* questo cangiamento si fa qui con due rifrazioni in *w* e *v*, laddove altrimenti farebbesi fatto colla rifrazione della sola lente *D*.

Nella stessa maniera l'altra lente *B*, che intercetta i raggi prima che sia formata la seconda immagine reale, diminuisce è vero l'ingrandimento, ma rende l'immagine più distinta. Il fascetto estremo, che abbiamo finora considerato dopo la rifrazione in *r* per via della lente *C* diverge dall' asse del Telescopio, procedendo come se venisse dal punto γ; ma essendo rifratto dalla lente *B* in *s r* è reso convergente di modo che se fosse prodotto, taglierebbe l' asse del Telescopio in β; Questo diminuisce l' ultima immagine, riducendola da *c* ζ a *b* γ; e come questa è l'im-

magine che si vede attraverso l'oculare *A* la lente *B* diminuisce l' ingrandimento. Convergendo in questa guisa l' estremo fascetto *s r* sopra all' occulare *A*, il semidiametro di questa lente sarà ridotto ad *A r*, laddove se la lente *B* non si fosse frapposta, continuando l' estremo fascetto *t s c* a divergere da *y*, il semidiametro di questa lente oculare, avrebbe dovuto essere maggiore dell' immagine *c z* per tutta comprenderla nel suo campo. Siccome una piccola apertura dell'oculare *A* basta ad abbracciare tutta l'immagine quando i fascetti cadono sovra lei convergenti a questo modo, si può permettere ch' ella abbia una minore distanza focale, e compensare così la perdita dell'ingrandimento prodotta dall' interposizione della lente *B*, senza accrescere l' aberrazione de' fascetti estremi.

La verità di tutto questo può dimostrarsi sperimentalmente in qualunque Telescopio di questa, o di simile costruzione. Levisi la seconda oculare, e allunghisi il tubo per rendere nuovamente l' immagine distinta, e si troverà accresciuto l' ingrandimento, diminuito il campo, e forse indistinto presso agli orli.

Nel microscopio composto comunemente si frappone una lente larga, e di lungo foco tra l' oggettiva, e l' immagine da lei formata. Il Telescopio astronomico similmente si fa spesso con due oculari, una di cui si mette fra l' oggettiva, e l' immagine. Ma queste costruzioni procedono sullo stesso principio, e tendono a far più distinto lo stromento collo stesso campo, e lo stesso ingran-

dimento, o dato questo ad accrescere il campo, e conservare tuttavia la distinzione sui bordi (*).

Quando parecchi fascetti cadono sull' oculare *A* convergenti come sopra, questa lente d' ordinario si fa piano-convessa, e la parte piana si volge verso l' occhio, cadendo in questo caso gli estremi fascetti, ed uscendo dalla lente più perpendicolarmente, che se fosse convesso-convessa. Allorchè questi fascetti convergono assai più, come ne' Telescopj di riflessione, si adopera per la stessa ragione un menisco in luogo di lente oculare.

(*) *Nell' Art.* 638. *delle osservazioni al fine dell' Ottica di* Smith *si dà una regola per trovare il foco di due oculari che debbansi sostituire in luogo di una sola senza alterare l' ingrandimento, o il campo. Questa regola, che generalmente vien dagli Artefici praticata, è la seguente: la distanza focale della prima di queste oculari (cioè di quella che è più vicina all' occhio) debb' essere di due terzi della data focal distanza dell' oculare semplice, e la sua apertura un terzo dell' apertura di questa lente; la distanza focale della seconda di queste oculari dee esser doppia di quella dell' oculare semplice, e e l' apertura eguale a quella della oculare medesima. L' intervallo fra queste due lenti deve esser un terzo della data focal distanza della oculare semplice; e quella che è presso all' oggettiva si deve a lei accostare di più, che non si farebbe coll' oculare semplice, di un doppio della focal*

Se l'oggetto fosse veduto ad occhio nudo in *O* centro dell'oggettiva, apparirebbe sotto un angolo eguale ad *o O x*; ma quando è veduto attraverso al Telescopio dall' occhio collocato in *α*, appare sotto l'angolo *r α A*. La proporzione di questi angoli dà l'ingrandimento del Telescopio, essendo il primo all'ultimo come l'unità ad un numero, che esprime la forza d'ingrandimento.

Da *o* estremità della prima immagine tirisi una linea *o E* attraverso al centro della lente *E*, e questa determinerà la seconda immagine *e g*. Imperocchè siccome l'oggetto, e la prima immagine sottendono angoli eguali

---

distanza della medesima semplice oculare. Amendue queste oculari esser devono piano convesse, e colla faccia piana rivolta verso l'occhio, la distanza di cui dalla prima di loro dev'essere un terzo della distanza focale dell'oculare semplice. Vuolsi osservare che la distanza focale dell'oculare vicina all'occhio è a quella dell' oculare semplice in ragione di 3 *a* 2*; ma allora la sua apertura è diminuita in ragione di* 3 *a* 1*; l'apertura dell'altra oculare è eguale, e deve anche essere piuttosto minore di quella della oculare semplice, e la sua distanza focale è raddoppiata, sicchè il Telescopio deve essere fuori di ogni dubbio più distinto vicino agli orli del campo con due oculari di tal fatta, che con una sola.*

Un' altra combinazione di due oculari pel medesimo fine può trovarsi nella Diottrica di Haygen *prop.* 51.

nel centro dell' oggettiva che forma questa immagine; così la prima immagine *o x* (considerata ora come un oggetto), e la seconda *e g* sottenderanno angoli eguali nel centro della lente *E*, che forma la seconda immagine; poichè la linea *E o* considerata come un raggio appartenente al foco *o*, e incidente nella lente *E* non soffre cangiamento dalla rifrazione (*). Similmente la linea *D e d* condotta per l' estremità *e* della seconda immagine e pel centro della lente *D*, determinerà la terza immagine *D h* formata da questa lente *D*. Allo stesso modo si tiri da *d* per *C* la linea *d C c*, ed essa determinerà: l'immagine *c z* formata dalla lente *C*. Da *c* per *B* si tiri *c b B*, e questa determinerà l'immagine *b y* formata dalla lente *B*. Finalmente da *b* si tiri *b A* pel centro della lente *A*, e determinerà l' immagine formata da questa lente ad una distanza infinita; o più propriamente parlando, i raggi divergenti dal punto *b* dopo la rifrazione in *A* procederanno paralleli a *b A*.

Ora l'angolo *o O x* sarà all' angolo *r a A*, o al suo eguale *b A y* in ragion composta.

		di *o O x*	ad	*o E x*
di *o E x*	o	*e E g*	a	*e D g*
di *e D g*	o	*d D h*	a	*d C h*
di *d C h*	o	*c C z*	a	*c B z*
di *c B z*	o	*b B y*	a	*b A y*

(*) Smith *Ottica art.* 229. *e* 245.

Ma $oOx : oEx :: Ex : Ox$
$eEg : eDg :: Dg : Eg$
$dDh : dCh :: Ch : Dh$
$cC\zeta : cB\zeta :: B\zeta : C\zeta$
$bby : bAy :: Ay : By$

Ossia prendendo i diversi termini di queste ultime ragioni alternatamente, noi abbiamo il tutto in una ragione composta di $E x$ ad Eg, di Dg, a Dh, di Ch a $C\zeta$, di $B\zeta$ a By, e finalmente di Ay ad Ox. Vale a dire in una ragion composta delle diverse ragioni della distanza focale dei raggi incidenti in ciascuna lente a quella de' raggi emergenti, e della distanza focale della lente oculare a quella della lente oggettiva.

In altra guisa: Se il Telescopio fosse composto solamente di un' oggettiva, e di un'oculare, e si vedesse solamente la prima immagine $o x$ attraverso alla lente A, l' ingrandimento sarebbe nella ragione della distanza focale dell' oculare a quella dell' oggettiva (*). Ma se l' ultima immagine $b y$ per l'interpolazione di più oculari si renderà maggiore o minore di $o x$, anche l'ingrandimento sarà nella medesima proporzione accresciuto, o scemato. Egli sarà adunque in una ragione composta della distanza focale dell' oculare a quella dell'oggettiva, e della grandezza della prima immagine $o x$ a quella dell' ultima

(*) Smith *Ottica art.* 120.

by. Ma queste immagini sono in ragione composta

di ox ad eg o di Ex ad Eg
di eg a dh o di Dg a Dh
di dh a cz o di Ch a Cz
di cz a by o di By a Bz

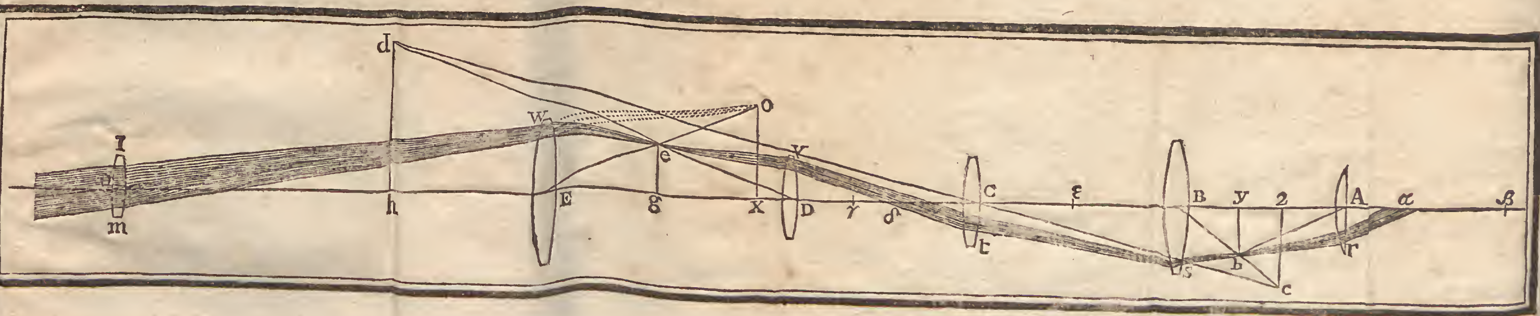
come prima, dunque ec.

Nelle riflessioni delle superficie sferiche avviene esattamente lo stesso, come nelle rifrazioni attraverso alle lenti: poichè in quelle l'oggetto, e l'immagine sottendono eguali angoli nel vertice dello specchio (dove l'asse del Telescopio interseca lo specchio medesimo), come in queste sottendono angoli eguali nel centro della lente.

Se i raggi dello stesso fascetto van paralleli fra due lenti, come fra D, e C, le linee Ded, cCD condotte dai centri di queste lenti all'immagine comune dh (rimossa ad una distanza infinita) saran parallele, gli angoli in D, e C saranno eguali, l'immagine eg sarà all'immagine cz come Dg a Cz, e i termini Dh, Ch essendo nella ragione di uguaglianza nel comporre le diverse ragioni potrannosi ommettere. I Telescopj di questo genere si posson anche considerare come una combinazione di due altri Telescopj, e secondo questo principio si può calcolare la loro forza.

Corollario I. Quindi se il medesimo sistema di oculari sarà applicato a diverse oggettive, la forza d'ingrandimento sarà direttamente come le focali distanze delle medesime oggettive.

Corollario II. La larghezza di tutto il fascetto di raggi lm che cade sull'oggettiva


d
o
W
l
e
V
m
h
E
g
X
D
γ
δ
C
t
ε
B
y
2
A
α
β
s
b
c
r



sarà alla larghezza del medesimo quand'esce dall' ultima lente in *r*, come la forza d'ingrandimento all' unità. Poichè la sua larghezza in *O* è alla larghezza in *w* quando cade sopra lente *E* come *o O* ad *o w*, o come *O x* ad *E x*. Similmente la larghezza

in *w* a quella in *v* come *E g* a *D g*
in *v* a quella in *t* come *D h* a *C h*
in *t* a quella in *s* come *C z* a *B z*
in *s* a quella in *r* come *B y* ad *A y*

le quali ragioni insieme composte formano quella della forza d' ingrandimento all'unità.

La qui annessa figura è presa da un Telescopio di *Dollond*. Le distanze dell' oculari una dall' altra, e dalle diverse immagini si sono qui ridotte alla metà delle loro distanze reali, e le aperture si sono lasciate quali sono nel Telescopio. Il luogo dell' oggettiva non si può rappresentare conformemente a quello che ha nel Telescopio; ma per avere una perfetta idea di tutto lo stromento, si soggiungono qui in pollici e decimali le dimensioni di ciascuna sua parte.

		Pol.
Foco di	*A* ——	1 , 6
	B ——	2 , 6
	C ——	3 , 2
	D ——	3 , 2
	E ——	6 , 8
	O ——	66 , 6

		Pol.
Intervallo fra	*A* e *B* ——	2 , 6
	B e *C* ——	3 , 2
	C e *D* ——	2 , 95
	D e *E* ——	3 , 9
	E e *O* ——	64 , 25

Da queste dimensioni i luoghi delle diverse immagini, e dei punti, in cui gli assi dei fascetti (prolungati) tagliano l' asse del Telescopio si calcolano come segue.

Pei luoghi dell' immagini	Pol.
Ex ——	2 , 35
Eg ——	1 , 75
Dg ——	2 , 15
Dh ——	6 , 55
Ch ——	9 , 50
Cz ——	4 , 825
Bz ——	1 , 625
By ——	1 , 000
Ay ——	1 , 600
Oy ——	66 ; 6

Per l' intersezioni	Pol.
EO ——	64 , 25
E ε ——	7 , 604
D ε ——	3 , 704
D δ ——	1 , 716
C δ ——	1 , 24
C γ ——	2 , 02
B γ ——	5 , 22
B β ——	5 , 18
A β ——	2 , 58
A α ——	0 , 99

Quindi il Telescopio ingrandisce 29, 264, ossia quasi 30 volte,

L' apertura *l m* è di pol. 2 , 25, onde il diametro del fascetto emergente è di pol. 0 , 075.

Il diametro della prima immagine *o x* è al diametro dell'ultima *b y* come 66 , 6 ad 1 , 6 ·l. 30 , o come 66, 6 , a 48 , vale a dire come 1 , 3875 ad 1 .

Perciò quando il diametro apparente del Sole sottende un angolo di 32' 6', la sua ultima immagine in questo Telescopio avrà di diametro 0, 4482 di un pollice.

Il diametro dell' apertura della lente *E* , che limita il campo è un pollice e due decime ; onde il massimo angolo della visione è 1. 4'.

F.



Della differente quantità di Pioggia che cade ne' diversi luoghi.

DEL SIGNOR

PIETRO WARGENTIN

ATTI DELL' ACCAD. DI SVEZIA.

Sebbene la pioggia ci sembri necessarissima alla vita sì animale, che vegetale, pure troviamo esserne molto differente la quantità ne' diversi luoghi. In alcuni paesi di rado piove, o non mai; e così avviene in una parte dell'Egitto superiore, ove appena ogni due o tre anni cade alcuna goccia (*), e lo stesso si osserva in qualche parte dell' Arabia (**). Nella Colonia francese di Pondichery su la Costa di Coromandel d'ordinario non piove mai in tutto l'anno, se non per sette o otto giorni alla fine di Ottobre (***). V' hanno per lo contrario de' paesi, ove piove quasi ogni dì. Il Signor *de la Condamine* fa menzione d'un luogo selvoso d'America, ove ge-

(*) *Hasselquists Reise.*
(**) *Hist. gén. des Voyag.* tom. I. p. 338. in 8.
(***) *Hist. gén. des Voyag.* tom. 36.

neralmente di undici mesi dell'anno, e talor anche dell' anno intero, appena passa senza pioggia un giorno solo (*).

Nella maggior parte de' Paesi caldi v'hanno certi mesi dell'anno sempre piovosi, mentre gli altri sono costantemente asciutti, e sereni. Il numero de' mesi piovosi non è sempre lo stesso. La stagione delle piogge (che colà si chiama inverno, sebbene il caldo non sia minore) dura in alcuni luoghi 1, 2, o anche 3 mesi, e in altri 5, e 6 di seguito. Molti paesi hanno due stagioni piovose all' anno. I mesi stessi, che in un paese sono piovosi, in un altro, che non è molto distante, sono sereni, e asciutti (**). Osservasi però che generalmente ogni anno negli stessi luoghi i medesimi mesi sono sempre simili. Ivi pertanto è facile il prevedere le stagioni venture; e gli abitanti su questa previsione regolano la loro domestica economia, e i loro lavori: essi seminano, e piantano il grano e altri vegetabili alla stagion piovosa sì di buon ora, che siano giunti al loro pieno crescimento quando la siccità sottentra; e se alcuna pianta deve pur crescere in tale stagione, è necessario adacquarla; per la qual cosa vi sono pronti i mezzi, cioè i pozzi, i ruscelli, gli stagni, e altri simili luoghi, che somministran acqua. Inoltre in alcuni paesi alla mancanza d'acqua suppliscono le abbon-

(*) *Relation d'un Voyage par la riviere des Amazones.*

(**) *Hist. gén. des Voyag.* tom. 42. p. 300.

danti rugiade, o le inondazioni de' fiumi che in certe determinate ſtagioni per la pianura ampiamente ſi ſpandono. Di queſte inondazioni con maraviglioſe opere ſanno trarre profitto gli Egizj per mezzo di canali, di trombe, e d'argini, co'quali l' acqua dividono, trattengono, e moderano a piacimento (*).

Circa la quantità di pioggia che cade nei paeſi caldi io non ho trovata alcuna oſſervazione: probabilmente vi ſarà molta differenza ne' varj luoghi, e negli anni diverſi.

Nella maggior parte delle regioni eſiſtenti nella Zona temperata, in cui v' è pur l'Europa, non hanno le piogge certe regolari ſtagioni, ma cadono in tutti tempi, or in gocce fluide, or congelate in grandine, o in neve. Eppure anche in queſte regioni havvi, riguardo alle piogge, un ordine ſtabilito dal Creatore, che ben merita le noſtre ricerche.

Dacchè gli uomini, e ſono ora poco più di cent' anni, ſi ſono occupati ad indagare la Natura per mezzo dell' eſperienza, s' è riconoſciuto, che l' importante dottrina dell' atmosfera, le ſue qualità, i ſuoi effetti, i corpi che in eſſa s' aggirano, e tutti in ſomma i fenomeni ch'eſſa ci preſenta, non in altra maniera poſſono ben conoſcerſi, ſe non per mezzo delle oſſervazioni. Si ſono pertanto fatte con diligenza delle oſſervazioni meteorologiche, onde la ſcienza naturale è ſtata in queſta parte molto riſchiarata. Fra

---

(*) *Haſſelquiſts Reiſe*.

le altre cose s' è trovato necessario il misurare la quantità d' acqua che o in pioggia , o in neve cade ogni anno dall' atmosfera.

La pioggia è un fenomeno quanto maraviglioso altrettanto utile. Non solo rattempra, e inumidisce l' atmosfera, ma rinfresca eziandio la terra, ed è il principal nutrimento della natura vegetale: inoltre mantiene i fiumi, i laghi, le fonti, che altrimenti seccherebbono, cosicchè la terra, per mancanza d' acqua diverrebbe inabitabile. Dobbiamo noi pertanto impiegare i nostri studj in indagare questo fenomeno tanto importante sì per l'economia generale della natura, che per la nostra propria.

Potrà forse alcuno poco filosofo opporci, che con tutte le nostre osservazioni, e cognizioni dovremo sempre prendere il tempo qual ci viene, senza potere farvi mai alcun cangiamento. Ma è da osservarsi, che v'hanno certe leggi da Dio ordinate, cui la natura nelle Opere sue segue costantemente; e queste leggi colla esperienza e colla meditazione si scoprono alfine, dal che abbiamo ragione d' inferire che è certamente possibile di trovare un giorno l' origine dei cangiamenti dell' atmosfera, e conseguentemente di prevederli con sicurezza. come preveggonsi le Ecclissi. Ne' paesi caldi già si sa quando il tempo piovoso cominciar debba, e quando il sereno; ma per acquistare una sì utile cognizione vi vogliono presso di noi e più moltiplicate osservazioni, e più lungo tempo. Se noi giungessimo a prevedere il cangiamento dell' atmosfera, molto certamente avremmo guadagnato: allora potremmo ri-

guardo a molte cose regolarci su tal previsione; o almeno serberemmo le operazioni, che far si ponno al coperto, pe' tempi piovosi, che a molte opere sono inutili.

E' vero che pria di giungere a questo termine e lungo tempo, e costante pazienza vi vuole, ma non perciò debbonsi tener in conto di perdute le osservazioni che frattanto si fanno. Possiamo cavarne intanto degli altri vantaggi, e determinare, a cagion d'esempio, quant' acqua richiegga in un dato tempo la campagna, e con ciò regolare le irrigazioni in tempo di siccità. Possiamo così calcolare il vero vantaggio de' boschi; poichè sappiamo che i paesi soverchiamente selvosi sono generalmente umidi, mentre all' opposto i paesi interamente sgombri dalle piante soffrono per la soverchia siccità (*).

Alla diminuzione de' boschi ne' contorni di Parigi s' attribuisce la diminuzione nella quantità di pioggia colà osservata pel decorso di 50. e più anni. Ciò avviene perchè i boschi trattengono le nebbie e i vapori sollevatisi; e perchè negli alberi si scarica il fuoco elettrico, che li sostenta altrove. La quantità media fu fissata nel 1700. a 19. poll. sul confronto fatto de' dieci primi anni. Vent' anni dopo il principio delle osservazioni la quantità media fu fissata a 18 poll. 3 lin. Nel 1728., cioè quasi 40. anni dopo il principio delle osservazioni, fu ridotta a 17 poll. 8 lin. Nel 1743. fu ridotta a 16 poll. 8 lin. Abbiamo pertanto in un mezzo secolo la differenza di 2 poll. 4 lin. Veggasi Cotte, Trai-

Sapremo così col tempo se basti o no la pioggia alle nostre aperte, e sgombre campagne.

La R. Società di Londra cominciò 100 anni addietro le sue osservazioni su l'acqua piovana, ma non le continuò. La R. Accademia delle Scienze di Parigi ha su di questo una non interrotta serie d' osservazioni dal 1688. fino a nostri dì. Quasi in tutti i paesi d' Europa simili osservazioni si cominciarono, ma di rado si proseguirono più oltre a pochi anni. Qui a Stockolm abbiamo le osservazioni annue di 23 anni: si sono pur intraprese in Upsal, e in altri luoghi del Regno (*).

---

té de Météorologie, *liv. IV pag.* 313. *Se questa diminuzione è proporzionale all' abbattimento de' boschi una pioggia di gran lunga maggiore, che noi non abbiamo, denno aver avuta i nostri antenati, poiche abbiam dalle storie, che tutto questo paese era una volta ingombro da boschi. E' stata coronata dalla R. Accad. di Siena una Memoria del Sig. Ab.* Chiminelli *Vicentino sulla quantità di pioggia che cadeva in Italia a tempi de' Romani; ma non è finora, che sappiamo, ancor pubblicata colle stampe.* Il Tr.

(*) *In Milano già da molti anni si fanno Osservazioni Meteorologiche da' Sig. Astronomi della R. Specola di Brera, e 'l risultato delle loro osservazioni relativamente alla quantità di pioggia, gentilmente da loro significatomi, si è che la quantità media annua è di poll. 33 e 8 lin. Ciò non concorda con altre osservazioni*

Io mi propongo pertanto di esaminare, su l'orme del Sig. Prof *Leahs*, che ha qui fatte accuratissime osservazioni la piccola differenza che passa tra alcuni luoghi, affine di ben estimare la differente quantità di pioggia caduta. Ma io devo prima far menzione del *Misura-pioggia*, e dell'*Ombrometro*, ossia *Idrometro*. Il primo è stato adoperato e descritto dal Dott. *Wien* Inglese. E' un piccol vaso aperto di cui sono note le dimensioni: è formato in maniera, che votasi da se stesso, quando è pieno, e notar si deve quante volte si vota. Un tal vaso è comodo, e ben sicuro nelle forti piogge; ma se piova lun-

---

fatte anteriormente, e rapportate in uno de' fogli del Caffè *per l' anno* 1764. *Tom. I. pag.* 69., *ove dicesi che la quantità media della pioggia, che cade in Milano è di* 21 *in* 22 *pollici. Il divario è troppo grande per provenire dalla sola differenza de' tempi, tanto più che gli ultimi anni delle osservazioni rapportate in detti fogli concidono co' primi anni delle osservazioni dei Sig. Astronomi. Onde la differenza dovrà attribuirsi o al luogo, o a' vasi, in cui raccoglievasi la pioggia, o forse anche a qualche inesattezza nelle osservazioni inserite ne' fogli accennati. Appare dalla Memoria del Sig.* W. *quanta diligenza sia necessaria, perchè la pioggia non disperdasi prima d' essere esaminata; e da una Memoria del Sig.* Heberden, *che abbiamo pubblicata nel Vol. I. per l' anno* 1775. *pag.* 63. *di quest' Opera, risulta essere diversa la quantità di pioggia, che cade nello stesso luogo, a diverse altezze.*

gamente, e poco l'acqua ne svapora, quasi appena vi cade, onde il vaso non può riempirsi: inoltre non può con esso misurarsi la neve, poichè sí facilmente non si vota.

Generalmente per misurar la pioggia si adopera una cassa di stagno portatile aperta da un lato: può anche formarsi di latta ben stagnata, o di altro qualunque metallo. Deve esserne esattamente conosciuta la larghezza, e la lunghezza, per esempio di 1, di 1 e mezzo, o di 2 piedi: quanto è più grande tanto è migliore. Non importa il determinarne l'altezza; solo devesi osservare che sia alta almeno alcuni pollici, ove suole nevicare. Può tal vaso essere anche cilindrico, e di qualunque altra forma purchè la sua capacità possa poi ridursi a misura quadrata. Si colloca in piano su un tetto, o in qualunque luogo alto da terra ove l'aria liberamente si mova. Mettasi colla parte aperta verso il cielo, e si chiude in una egual cassa di grosso legno, acciocchè il sole troppo riscaldandolo non ne faccia troppo presto svaporare l'acqua. Puossi in tal guisa con un *braccio* o *piede* di misura esattamente misurare l'altezza dell'acqua caduta dopo qualunque forte pioggia; ma talora questa è sì tenue, che la quantità non ne è riconoscibile colla misura, e una parte d'essa è già svaporata pria che a misurare si vada. Per prevenire quest'ultimo inconveniente, formasi la bocca del vaso a foggia d'imbuto, che abbia la stessa apertura del vaso, per cui la pioggia in esso cade come in una bottiglia, e si misura al-

lora con una misura sottile che possa introdurvisi (*).

La neve si liquefa, e si misura l'acqua nella maniera anzidetta. Sarebbe più comodo, se conosciuta la profondità della neve, si potesse inferire quant' acqua siane per uscire; ma ciò non è fattibile, poichè la neve, non essendo sempre egualmente densa, la medesima quantità d'acqua non sempre contiene. *Sedilean* ha trovato che da 6 pollici di neve leggiera qual suol essere appena caduta, se n'aveva un pollice d'acqua (**). *De la Hire* (***) una volta n'ebbe la stessa quantità, e un'altra volta non ne ebbe che la metà, cioè ebbe un pollice d'acqua da 12 pollici di neve. *Musschenbroeck* avendo fatto la sperienza su la neve gelata la trovò 24 volte più leggiera dell'acqua. Il nostro A. *Celsio* ha trovata tra la neve e l'acqua la differenza del peso specifico ora come 31 : 1, ora come 38 : 1. Questa diversità devesi in molta parte al maggiore, o minor calore dell'atmosfera; poichè quanto più questa è temperata, la ne-

(*) *Un metodo più sicuro è quello che si tiene nella R. Specola di Brera. Evvi in cima alla Specola un vaso quadrato, che per mezzo d'un canale di piombo attaccato al fondo di esso porta l'acqua in un altro vaso esistente in un piano inferiore, e da questo l'acqua ricevesi in un altro più piccolo vaso, di cui è nota la proporzione col vaso posto su la Specola.* Il Tr.

(**) *Mem. de l'Ac. R. des Sc.* 1666. 1699.

(***) *Id.* 1711.

ve è tanto più pesante e acquosa, e diviene più densa, che nel gran freddo, per cui cade più leggiera. Quindi è che generalmente ne' paesi meridionali la neve a volume eguale darà più acqua che ne' settentrionali; ma siccome colà pure è ineguale il freddo, e v' hanno altre cagioni, come i venti ec., che influiscono su la densità della neve, questa anche colà ora più ora meno acqua contiene. Indi appare che per misurarla esattamente debbasi la neve sempre sciogliere in acqua. E' inoltre difficile il misurare la neve sì esattamente come si misura la pioggia poichè quella in tempo procelloso è portata nel recipiente, che serve di misura ora in maggiore, ora in minor copia, che su i luoghi vicini. Generalmente non devesi lungamente lasciare nel recipiente nè la neve sciolta, nè la pioggia, ma devesi misurare tosto che cessa, acciò per la svaporazione non diminuisca.

Dobbiam ora attener la parola ed esplorare la differente quantità di pioggia in diversi luoghi caduta. Cominceremo da Parigi, ove sonosi fatte più lunghe osservazioni, che altrove. Nel corso di 66 anni, cioè dal 1689 fino al 1754, l' anno più asciutto fu il 1723; caddero in tutto quell'anno soli pollici 7 e due terzi di Francia, ossia pollici 6 e mezzo di Svezia (*). L' anno più piovoso fu il 1711;

(*) *Il piede di Svezia è minore di quello di Parigi: ma siccome quello dividesi in 10 poll., e questo in 12, ne avviene che il poll. Svezzese è maggiore del Parigino.* Nota del Tr. Ted.

caddero allora 25 pollici di Francia, ossia 23 di Svezia. La quantità media della pioggia annuale in tutti i 66 anni fu di 17 pollici di Francia, ossia di 17 e mezzo Svezzesi. I primi 25 anni furono sommamente piovosi, i 30 anni susseguenti dopo il 1713 furono per lo più assai asciutti: gli ultimi anni furono nuovamente piovosi, e sarebbe importante il sapere se in ciò s'è potuto osservare qualche ordine. Il mese, in cui piucchè in ogni altro è piovuto, generalmente è stato Luglio: quindi Giugno, e Agosto: e i meno piovosi furono Gennaio, e Febbraio. Negli altri luoghi della Francia è piovuto ove più, ove meno, secondo che erano più vicini, o lontani dalle acque, e dai monti. Nel 1709 piovve a Lione il doppio che a Parigi (*), il che devesi ascrivere ai monti che quella città circondano.

A Westminster in Londra (**), nel decorso di 18 anni, cioè dal 1697, fino al 1714 caddero annualmente a un di presso poll. 19, lin. 8. Ingl., ossia poll. 17 Svezz. d'acqua. L'anno più piovoso fu il 1709: l'acqua ascese a poll. 26 e mezzo; e nel più asciutto, che fu il 1714, ascese a soli poll. 11. Ingl. In altri luoghi dell'Inghilterra è piovuto di più, e talora anche il doppio, come appare dalle varie osservazioni sparse nelle Transazioni filosofiche.

(*) *Mem. de l'Ac. des Scienc.* 1710.
(**) *Phil. Transf.* Vol. XXIX.

Da dodici anni d'osservazioni fatte a Padova (*), cioè dal 1725 sino al 1736., ap-

(*) *Relativamente a Padova abbiamo le Osservazioni Meteorologiche del chiarissimo Signor Giuseppe* Toaldo *P. Prof. d' Astronomia ec. in quella Università. Egli ha continuate le Osservazioni del cel. Sig. March.* Poleni, *e ne ha dedotti degl' ingegnosi ed importanti Corollarj. Sappiamo da lui, che la quantità media della pioggia che cade annualmente in Padova è di poll. parig. 32 lin. 4 e un terzo. Quella che cade in Venezia, calcolata su le osservazioni di soli 5 anni, è di poll. 33 lin. 11. Ci dà egli pure una nota della differente quantità di pioggia caduta in diversi luoghi, che qui trascriveremo, sebbene di molti abbiamo già di sopra parlato. La differenza tra 'l piede del Reno, e lo Svezzese è come 8, a 7.*

	Poll. del Reno
Leyde . . .	29 e mez.
Utrech e Arlem .	24
Aix, e Delft . .	27
Dodrecht . . .	40
Middleburg . .	33
Berlino, Parigi, e Roma	20
Lion . . .	37
Pisa	34
Zurigo . . .	32
Ulma . . .	26
Vittemberga . .	16
Lancastro . . .	41

pare che là quantità media della pioggia sia colà di poll. 30 e mezzo Svezzesi: la stessa

	Poll. del Reno
Upminster . .	19 e mez.
Plimout, e Madera .	31
Edemburgo . .	22 e mez.
Upsal , . .	15
Algeri . . .	27
Charlestown . .	51

Si vede, dice questo ch. Professore, dalle mie tavole, che il mese più piovoso a Padova è l' Ottobre; in seguito per ordine il Giugno, il Maggio, l' Aprile, il Settembre. Il mese meno piovoso di tutti è 'l Febbraio, dopo il Gennaio, il Marzo, il Dicembre; medii sono Luglio, Agosto, Novembre. La stagione più asciutta è l'inverno, piovosa la primavera, mezzana l' estate, piovosissimo l' autunno. L' anno più piovoso fu il 1728.; *e 'l più secco fu il* 1740, *e* 1762.

Ma il risultato più curioso osservato dal Sig. Toaldo *si è che sommando la pioggia caduta di* 9 *in* 9 *anni, le somme si trovano quasi eguali. Sempre mi è parso che la rivoluzione del Perigeo della Luna, la quale si compie in* 9 *anni, meno* 2. *mesi incirca, dovesse far circolare dentro gli anni medesimi una certa quantità d' impressione nell' aria; in una parola una specie di circolo di stagioni. Plinio rapporta come avverato il circolo di* 8 *anni tanto per le stagioni, come per le maree. Lo stesso risultato ricava a un dipresso dalle Osservazioni di Parigi ridotte*

quantità di pioggia cadde a un dipresso a Roma, ove nel solo Ottobre del 1741 ne caddero 9 pollici (*).

Ma più abbondante è ancor la pioggia nella Carolina meridionale in America (**). Dal principio del 1738 sino alla fine del 1752 l'acqua non ascese mai in alcun anno a meno di 31 poll. Svezz.; e nel 1740 ascese fino a 56. La quantità media di 15 anni fu di pollici 41: e in un solo mese cade colà sovente più acqua, che non ne cade presso noi nell'anno intero. Il mese più d'ogni altro piovoso è l'Agosto: succedono quindi Settembre, Luglio, Giugno; i più secchi son Gennaio, e Novembre.

Le osservazioni di 12 anni fatte a Berlino (***) 1728 -- 1739, danno per quantità media della pioggia annuale poll. Svezz. 17, 7. Quelle di Wittemberg (****) di anni 8, 1728 -- 1735, poll. 16, 8. A Utrecht l'altezza media è stata di poll. 24. del piede del-

---

a novennio; ed inferisce da ciò un corollario economico, cioè, che per ragguagliare più al giusto che sia possibile il prodotto d'una campagna, si deve calcolare l'entrata d'un Novennio. *Questo corollario è tanto più giusto, quanto che secondo le osservazioni sue da questa regola non si scostano molto i venti, e i numeri de' giorni piovosi*. Il Tr.

(*) *Phil. Transf.* Vol. XXXVIII, XL, XLII.

(**) *Id.* Vol. XLVIII.

(***) *Misc. Berolin.* Tom. IV, e VI.

(****) *Ib.* Part. 4.

Reno, ossia di 21 svez., come leggesi nella Prefazione alla Fisica di *Musschenbroeck* cap. 39., ove pur leggonsi rapportate le differenti quantità di pioggia caduta in varj luoghi (*).

Le osservazioni fatte in Upsal dal 1739 sino al 1762 sono rapportate ne' varj volumi dell' Accademia delle Sc. di Svezia; se non che quelle degli ultimi cinque anni furonmi comunicate dal R. Osservatore Sig. *Mallet*. Risulta da queste osservazioni esser la quantità media annuale della pioggia caduta in Upsal poll. 14, 289. L'anno più umido fu il 1755, e 'l più asciutto fu il 1758.

Dalla quantità media d'ogni mese s'inferisce in quale stagione soglia cadere la maggior quantità di pioggia. Io esporrò qui mensualmente la pioggia caduta in ogni mese, giusta le osservazioni di Upsal, serbando l'ordine della quantità.

	Pollici		Pollici
Luglio	1, 828	Aprile	1, 267
Agosto	1, 573	Maggio	1, 166
Settembre	1, 390	Dicembre	0, 929
Giugno	1, 389	Gennaio	0, 905
Ottobre	1, 344	Marzo	0, 762
Novembre	1, 297	Febbraio	0, 752

(*) *Dalle osservazioni fatte a Ulm nella Svezia per 9 anni 1712 -- 1720, risulta che la quantità media della pioggia è stata poll. 27, lin 9 e mez., la quantità maggiore nel 1712, poll. 34., 3: la minore nel 1717, poll. 22., 8. Trattasi ivi de' pollici di Norimberga, che sono ai pollici svezzesi come 1316 a 1346.* Nota del Trad. Ted.

Se si paragonino ora insieme tutte le surriferite Osservazioni, appare che la Regione più piovosa è la Carolina Meridionale; succede quindi l'Italia: piove meno in Ollanda, e in Finlandia; meno ancora in Germania, e in Inghilterra, e men che ovunque in Francia, e in Isvezia. La differenza è così grande; che nella Carolina piove tre volte più che in Isvezia. E' vero non potersi con sicurezza inferire dalla quantità di pioggia, che cade in una città, la quantità che cade in una provincia, o in un regno; ma siccome non è probabile, che Upsal, a cagion d'esempio, sia il più asciutto, o il più umido luogo della Svezia; così, finachè più esatte osservazioni non s'oppongono, possiamo considerarlo come un luogo medio.

Veggiamo da ciò quanto la benefica Provvidenza abbia distribuita la differente quantità di pioggia in ogni paese secondo i rispettivi bisogni, cosicchè più ne cade nei paesi caldi, che nei freddi, i quali ne hanno men bisogno, poichè ivi l' acqua lentamente svapora. Veggiamo altresì che maggior quantità di pioggia cade nell'estate, che nell'inverno, poichè allora il bisogno n'è maggiore. E sebbene qualche anno soverchiamente asciutto sia, o piovoso, pur l'uno e l' altro estremo serbasi sempre in certi limiti, fissati dalla Provvidenza, e tali che il suolo li può sopportare. Pertanto o in niun luogo manca assolutamente la pioggia, o Iddio in altra maniera v' ha provveduto, e niun luogo da una sovrabbondanza è mai innondato. L' annuali piogge della Carolina, o d'Italia sarebbono così nocevoli a noi, come dannose a loro

sarebbono le nostre siccità. V'hanno delle stagioni, nelle quali la siccità, o la pioggia soverchia oppongonsi ai nostri desiderj, ma ben esaminando il tutto troveremo che ciò di cui ci lagniamo, è forse utile.

Ad Abo la pioggia è generalmente più abbondante, che in Upsal, e ciò devesi in parte all'essere quella Città su un' altura tra due grandi stretti, e tra gli spaziosi laghi di Finlandia; in parte alle buscaglie delle quali la Finlandia abbonda.

S.



OSSERVAZIONE

SUL NOVENNALE PERIODO

Del freddo più rigido.

Dalle Osservazioni Meteorologiche del sig. Prof. *Toaldo* riferite compendiosamente in una nota alla pag. 89 di questo vol., risulta un certo Novennale Periodo nelle Meteore. Relativa alle Osservazioni del cel. Astronomo di Padova è quella, che leggesi nella *Gazzette d'Agricolture*, in data di Francfort 14. Febbrajo 1776., in questi termini.

„ E' stato osservato a Vienna, e in altre „ Città principali della Germania, che il „ freddo di quest'anno ha superato quello „ del 1709. Osservasi che gli inverni del „ 1731., 1740., 1749., 1758., 1767., sono „ stati rimarchevoli pel rigore del freddo; „ così l'anno presente è la sesta epoca d'un „ ritorno periodico di gran freddo, di nove „ in nove anni. "

A.



INDICE
DEL QUARTO VOLUME
Per l' Anno 1776.

IMPRIMATUR.

F. Joannes Dominicus Piselli Ord. Prædic. S. Th. M., Vic. Gener. S. Officii Taurini.

V. Mussa LL. AA. P.

V. Se ne permette la ſtampa.

GALLI per S. E. il sig. Conte CAISOTTI di s. Vittoria Gran Cancelliere.

